ISSN 1317-6781

Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

BOLETÍN 60



Palacio de las Academias

Julio-Septiembre 2023
Caracas, Venezuela

Academia Nacional
de la Ingeniería y el Hábitat

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT

BOLETÍN 60

Caracas, Venezuela

Palacio de las Academias, Bolsa a San Francisco, Caracas, 1010 - Venezuela.
Oficina Administrativa: Edif. Araure, Piso 1, Ofic. 104, Sabana Grande, Caracas, 1050 - Venezuela.
Teléfonos: (+58-212) 761.03.10 / 761.20.70
Correos-e: boletin@acading.org.ve / acadingven@gmail.com / url: www.acading.org.ve
Caracas – Venezuela

INDIVIDUOS DE NÚMERO:

Sillón I Roberto Úcar Navarro, Sillón II Oscar Grauer, Sillón III Manuel Torres Parra, Sillón IV Nagib Callaos, Sillón V José C. Ferrer González, Sillón VI Asdrúbal A. Romero Mújica, Sillón VII Eduardo Roche Lander, Sillón VIII José Grases Galofre, Sillón IX Electo. Sillón X Gonzalo J. Morales Monasterios, Sillón XI Oladis Troconis de Rincón, Sillón XII Griselda Ferrara de Giner, Sillón XIII Luís Giusti, Sillón XIV Alfredo F. Cilento Sarli, Sillón XV Werner Corrales Leal, Sillón XVI Víctor R. Graterol Graterol, Sillón XVII Eduardo Buroz Castillo, Sillón XVIII Arnoldo José Gabaldón Berti, Sillón XIX César Quintini Rosales, Sillón XXI Vladimir Yackovlev, Sillón XXII Electo, Sillón XXIII Alfredo Viloria, Sillón XXIV Simón Lamar, Sillón XXV Marianela Lafuente, Sillón XXVI Franco Urbani, Sillón XXVII José Ochoa Iturbe, Sillón XXVIII Electo, Sillón XXIX Eli Saúl Puchi, Sillón XXX Carlos Genatios Sequera, Sillón XXXI Electo, Sillón XXXII Roberto César Callarotti, Sillón XXXIII José Luis López Sánchez, Sillón XXXIV Walter James Alcock, Sillón XXXV Oscar Andrés López Sánchez.

MIEMBROS CORRESPONDIENTES NACIONALES:

Jesús Arnaldo Viloria Rendón, Nelson Hernández, Alfredo Avella Guevara, Rafael Isidro Quevedo Camacho, Noel Santiago Mariño Pardo, Diego José González Cruz, Arturo José Almandoz Marte, Julián Aguirre, Alejandro J. Müller Sánchez, Martín Essenfeld Yahr, Rafael Lairet Centeno, Jesús Augusto Gómez Medina, Carlos Francisco Espinosa Jiménez, Laszlo Sajo Bohus, Eduardo Páez-Pumar Hernández, Sergio Marín Ernst y Lorenzo González Casas.

MIEMBROS CORRESPONDIENTES EXTRANJEROS:

William A. Wulf (Estados Unidos), Jacky Lesage (Francia), Edilberto Guevara (Perú) y Paolo Maragno (Italia)

MIEMBROS HONORARIOS:

José Ignacio Moreno León, Roberto Centeno, Mariana Henrriette Staia, Mireya Rincón de Goldwasser, Marco Negrón, Genoveva Sequera de Genatios, María Julia Gilabert de Brito, Juan Antonio Comerma Gutiérrez, Alfonso José Linares Angulo, Carlos Machado-Allison, Julio César Ohep Cardier, Miguel Asdrúbal Arcia Montezuma, Román Mayorga, Germán Uzcátegui Briceño, Herbert Lynch Blackman, Oscar Olinto Camacho, Rafael Eduardo Dávila Cárdenas, Ramón Germán Monzón Salas, Daniel Quintini, Jose Raúl Alegrett Ruiz, Luis Enrique Franceschi Ayala, José Germán Pacheco Troconis, Francisco José Layrisse Ramírez, Teolinda Bolívar Barreto, Francisco Pimentel Malaussena, Aurelio Useche Kislinger, Juan Bautista Font Tono, Frank Marcano Requena y Jorge Baralt Torrijos.

La Academia de la Ingeniería y el Hábitat, rinde tributo a los miembros de esta Corporación fallecidos que durante su meritoria vida hicieron importantes aportes al país y a la institución.

Individuos de Número en orden de sillones †: I Alberto Méndez Arocha, II Marcelo González Molina, IX Alfredo Guinand Baldó, XI Efraín Barberii, XII Guido Arnal, XIV Rafael Tudela, XV Alberto Urdaneta, XVII Claus Graf, XVIII Roberto Pérez Lecuna, XX Luís Enrique Oberto González, XXII Heinz Henneberg, XXIII David Darío Brillembourg, XXV Julio Martí, XXVI Hugo Pérez La Salvia, XXVII Rodolfo Moleiro, XXVIII Rubén A. Caro, XXIX Rafael Suárez, XXX Héctor Hernández Carabaño, XXXI Tomás Sanabria, XXXI Mario Paparoni Micale, XXXII Armando Vegas Sánchez, XXXIII Aníbal Martínez y XXXV Humberto Peñaloza.

Miembros Correspondientes †: Francisco J. Larrañaga.

Miembros Honorarios †: Eduardo Arnal, Víctor Artís García, Pedro Pablo Azpúrua, Oscar Benedetti Pietri, Miguel Bocco, Gonzalo Castro Fariñas, Salomón Cohén Levy, Diego Ferrer Fernández, Gustavo Ferrero Tamayo, Celso Fortoul, Graziano Gasparini, Arévalo Guzmán Reyes, Joaquín Lira–Olivares, Víctor Maldonado Michelena, Eduardo Mendoza Goiticoa, Santos Michelena Carcaño, Roger Nava, Alberto Olivares, Ignacio Rodríguez Iturbe, Gustavo Rivas Mijares, Rodolfo Tellería y Santiago Vera Izquierdo.

COMITÉ DIRECTIVO

José Ochoa Iturbe: Presidente Encargado, José Luis López: Secretario Accidental, José Ochoa Iturbe: Tesorero y Franco Urbani Patat: Bibliotecario.

COMISIÓN EDITORA

José Luis López: Presidente, Juan Fernando Marrero: Secretario, Franco Urbani: Editor Boletín, Rafael Isidro Quevedo Camacho, Wagdi Naime, Alfonso Linares, Griselda Ferrara, Teresa Borges, Heriberto Echezuría, Edilberto Guevara y Jorge Baralt T.

CONSEJO ASESOR
Eduardo Buroz C., Manuel Torres Parra, Marianela Lafuente, José Ochoa, Rafael Dávila C., Patricia Ramos C., Miguel Padrón, Joaquín Benítez M., Belkis Echenique, José Manuel Martínez, Gonzalo Morales, Vivían Floríndez, Jesús Gómez, Gilberto Castreje, Alfredo Cilento S., José Alberto O., Orlando Marín C., Alfredo Avella G., Félix Arroyo, Julio César Ohep, Noel Mariño, Inírida Rodríguez, Oscar Grauer, Ricardo Cuberos, José Raúl Alegrett, Jorge A. Martínez, Paolo Maragno, Asdrubal Romero, Carmelo Ecarri, Eduardo Páez Pumar y Rafael Lairet.

Diseño y Diagramación: Lic. Dilia Pestana
Depósito Legal: pp200103CA232
ISSN: 1317-6781

El *Boletín* está registrado en:

http://bdigital2.ula.ve/bdigital/index.php/colecciones/revencyt

Código RVB019

https://latindex.org/latindex/ficha/2513

Los números anteriores pueden descargarse en https://acading.org.ve/boletin-de-la-anih/

Caracas – Venezuela
Julio-Septiembre, 2023

La Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat de la República Bolivariana de Venezuela, hace constar que las publicaciones que propicia, se realizan respetando el derecho constitucional a la libre expresión del pensamiento y, manifiesta que no se hace solidaria del contenido de las obras o trabajos publicados, ni de las ideas y opiniones que en ellos se emitan, las cuales son de exclusiva responsabilidad de los autores.

El *Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat*, ANIH, es una publicación trimestral de carácter científico y técnico dedicado a divulgar trabajos originales en la temática de la ingeniería, el hábitat y áreas afines, tanto de nivel nacional como internacional y es también un instrumento divulgativo de los asuntos oficiales de la institución.

Los interesados en publicar sus artículos deberán enviarlos al correo electrónico *boletin@acading.org.ve* siguiendo el formato de presentación indicado en las *Normas para los Autores*, que se publican al final de esta edición y también disponible en los siguientes enlaces, en español e inglés: https://acading.org.ve/wp-content/uploads/2023/02/NORMAS_PARA_LOS_AUTORES_DE_ARTICULOS_PARA_EL_BOLETIN_DE_LA_ANIH.pdf https://acading.org.ve/wp-content/uploads/2023/02/INSTRUCTIONS_FOR_THE_AUTHORS.pdf

Todos los artículos que se publican en el Boletín son previamente sometidos a la revisión por pares con base en las *Normas de Arbitraje* disponibles en el siguiente enlace: https://acading.org.ve/wp-content/uploads/2023/02/NORMAS_PARA_EL_PROCESO_DE_ARBITRAJE-1.pdf

ÍNDICE

BOLETÍN 60 ANIH
julio-septiembre 2023

ARTÍCULOS TÉCNICOS

- Líneas de acción para la gestión urbana del agua en el marco de la gestión ambiental urbana. *Griselda Ferrara de Giner* 8
- Formación Gasparico - una nueva formación volcano-sedimentaria del Cretácico en la isla de Margarita, Venezuela. *Jhonny Edgar Casas et al.* 28
- El terremoto de Dubrovnik de 1667, Croacia: una relación de sucesos en el archivo de Francisco de Miranda. *Iván Baritto* 42
- Tales of the twentieth Century: Oil exploration, geological and paleontological laboratories, and the development of palynology. *María Antonieta Lorente*. 66
- Adaptación del merey (*Anacardium occidentale*) a la zona protectora de la cuenca alta y media del río Pao, con fines agroforestales sostenibles. Cantilote, Municipio Libertador, Estado Carabobo. *Cathy Villalba et al.* 103

NOTAS TÉCNICAS

- Recomendaciones para el control de huanglongbing (hlb) o enfermedad de los retoños amarillos en plantaciones de cítricos en Venezuela. *Edmundo E. Monteverde Soto.* 129
- Conservación ambiental y desarrollo sostenible. *Edilberto Guevara Pérez* 133

NOTAS BIOGRÁFICAS

- Ely Mencher (1913-1978) A New Yorker geologist and educator in Venezuelan lands. *Jhonny Casas y Franco Urbani.* 141
- August Tobler (1872-1929) y sus contribuciones a la micropaleontología de Indonesia, Trinidad y Venezuela. *Iván Baritto* 151

VIDA DE LA ACADEMIA

COMPENDIOS DE TRABAJOS DE INCORPORACIÓN ACADÉMICA

- Diseñando la ciudad moderna: unidades vecinales en la metrópoli El caso de Caracas y la urbanización La California. *Lorenzo González Casas* 182

DISCURSOS DE ACTOS DE INCORPORACIÓN ACADÉMICA

- Incorporación del Arq. Urb. Lorenzo González Casas Miembro Correspondiente por el Distrito Capital 209

DOCUMENTOS DE LAS COMISIONES ESPECIALES

- Comisión Interacadémica de Sistemas Alimentarios y Nutrición. Informe de Actividades 2022. 216

OPINIONES DE ACADÉMICOS, COMISIONADOS E INVITADOS

- El hombre, la ciudad y el transporte. La experiencia humana y las ciencias conciben. *Riad Bujana Saldivia* 222
- Síntesis de la exploración de bauxita en la Guayana venezolana, con énfasis en Los Pijiguaos, estado Bolívar, Venezuela. *Noel Mariño Pardo* 254
- El Lago de Maracaibo nos define. *Sergio Antillano A.* 261

INFORMES DE EVENTOS AUSPICIADOS POR LA ANIH

- Relatoría Foro Planes Integrales de Movilidad Urbana Sostenible. *Wagdi Naime* 269
- Congreso Venezolano de Ingeniería Civil 2024. *Alfonso Linares* 271
- Jornada Técnica de Empresas de Consultoría Agrícola. Versión ampliada 273

RESÚMENES DE TRABAJOS PRESENTADOS EN EVENTOS EXTERNOS POR ACADÉMICOS Y COMISIONADOS

- Sustainable use of water from a tropical aquifer. *Gerardo Huguet-Sierra et al.* 275
- An approach for restoration of the water quality with emphasis on the removal of organochlorine pesticides and eutrophic conditions in tropical rivers. *Adriana Márquez-Romance et al.* 275
- Soil and groundwater remediation proposal for hydrocarbons in a tropical aquifer. *Adriana Márquez-Romance et al.* 276
- Formulation, calibration and validation of hybrid and coupled models for the design of upflow anaerobic filters in multiple separated stages for organic matter removal from sanitary landfill leachates. *Julio Maldonado et al.* 276
- A novel approach to model for the management of drinking water and sanitation services at municipal scale. *Yorman Peraza et al.* 277
- Cretaceous radiolarians from the siquisique ophiolite (northern Venezuela) – a solved problem and an open question. *María Sandoval et al.* 277
- An occurrence of katerinopoulosite and tschermigite in the santa isabel mine, guárico state, venezuela. a progress report. *Franco Urbani et al.* 278

RECONOCIMIENTOS A ACADÉMICOS Y COMISIONADOS

- Doctorado Honoris Causa UCV al Acad. Julio César Ohep 283
- Orden José María Vargas UCV al Arq. Domingo Acosta et al. 284
- The M. Selim Yalin Lifetime Achievement Award given by the IAHR to Acad. José Luis López 285
- Reconocimiento, Ministerio de Ciencia y Tecnología al Acad. José Luis López 286
- La ANIH felicita a las nuevas autoridades y directivos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, Maracay, Periodo 2023 – 2026 286

LIBROS NUEVOS DE LA ANIH, DE LOS ACADÉMICOS Y COMISIONADOS

- El mundo en tus manos. *Edilberto Guevara Pérez* 288

NOTAS DE DUELO

- Dr. Antonio Clemente Heimerdinger 290

**********.

- Normas para los autores de artículos para el Boletín de la ANIH 291
- Instructions for the authors 292

ARTÍCULOS TÉCNICOS

Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. ISSN 1317-6781
Caracas, Nº 60. Julio-Septiembre 2023: 8 – 27

Recibido: marzo 2023
Aprobado: junio 2023

LÍNEAS DE ACCIÓN PARA LA GESTIÓN URBANA DEL AGUA EN EL MARCO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL URBANA [1]

Griselda FERRARA DE GINER [2]

RESUMEN

Este trabajo está enfocado en como alcanzar una gestión eficiente y sostenible de la variable agua y referida particularmente al entorno urbano en el marco del ciclo integral del agua. Se incluyen algunos fundamentos del marco legal e institucional nacional de la gestión del agua. Seguidamente se presenta el enfoque actualizado de la gestión del agua, a la luz de sus diferentes vertientes. Se desarrolla el ciclo integral del agua, desde las cuencas productoras y fuentes de captación pasando por la conducción del agua desde la fuente, su potabilización y distribución, el drenaje de las aguas pluviales, el saneamiento incluyendo recolección de las aguas servidas, su depuración y reutilización y el vertido final a cuerpos de agua. Finalmente se proponen líneas de acción para una gestión integral, eficiente y sustentable del agua en el entorno urbano cónsona con mantener la calidad del recurso y proveer óptima calidad de los servicios de APyS.

ABSTRACT

Lines of action for Urban Water Management within the framework of Urban Environmental Management.

This work is focused on how to achieve an efficient and sustainable management of the water variable and referring particularly to the urban environment within the framework of the integral water cycle. Some fundamentals of the national legal and institutional framework for water management are included. The updated approach to water management is then presented, in the light of its different aspects. The integral water cycle is developed, from the producing basins and sources of catchment through the conduction of water from the source, its purification and distribution, the drainage of rainwater, sanitation including collection of wastewater, its purification and reuse and the final discharge to bodies of water. Finally, lines of action are proposed for an integral, efficient and sustainable management of water in the urban environment in line with maintaining the quality of the resource and providing optimal quality of APyS services.

Palabras clave: Gestión urbana del agua, recurso hídrico, calidad del agua, ciclo integral del agua, ciclo urbano del agua
Keywords: Urban water management, water resources, water quality, integral water cycle , urban water cycle.

INTRODUCCIÓN

Esta ponencia aborda la gestión de la variable agua en el contexto urbano. Está enfocada en presentar líneas de acción para alcanzar dicha gestión de forma óptima. Se aspira a que contribuyan con la construcción de una hoja de ruta para la gestión ambiental urbana, que es el objetivo del IV Foro GAU.

Nos referirnos a la variable agua, un recurso que sabemos es transversal a una multitud de actividades conexas con la vida de los seres humanos y con la sustentabilidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres. La presencia de agua en abundancia está relacionada con el desarrollo social y económico de las naciones. Se estima que cuando la disponibilidad del líquido cae por debajo de 3.400 litros/persona/día se imponen reducciones a la producción de alimentos, al progreso económico y la protección de los sistemas naturales (Nebel & Wrigth, 1999). En la actualidad muchos indicadores muestran que a nivel global el agua se está convirtiendo en un bien escaso (WWAP, 2009). Una zona o un país se dice que está bajo estrés hídrico cuando los suministros hídricos renovables caen por debajo de 1.700 m^3/persona.año y sufren de escasez crónica de agua cuando el suministro cae por debajo de 1.000 m^3/persona.año y de escasez absoluta si el suministro está por debajo de 500 m^3/persona.año. Relacionando estos valores con datos de disponibilidad promedio en diferentes regiones del mundo se observa que la escasez del agua está presente en muchas zonas del planeta. En la figura Nº 1 se observa esta realidad. En África y el sur de Asia es patente. No es el caso del continente americano donde los valores promedio de disponibilidad están por encima de 4.000 m^3/persona.año (WWAP, 2009; Ferrara-Giner, 2018).

[1] Trabajo presentado en el *IV Foro Gestión Ambiental Urbana*, 25 octubre 2020

[2] Ingeniero Químico, M.Sc., Doctor en Ciencias de la Ingeniería. Profesor titular (J). Facultad de Ingeniería, Universidad central de Venezuela. Individuo de Número de la Academia nacional de la Ingeniería y el Hábitat,

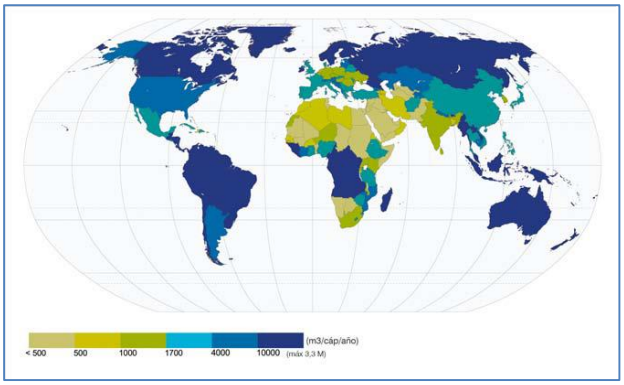


Figura 1. Recursos hídricos internos renovables generados, por países, per cápita, alrededor de 1995.

Fuente: Centro de Investigación Medioambiental de la Universidad de Kassel, 1992, citado por 1º Informe de Recursos Hídricos de UNESCO-WWAP, 2003.

En el caso de Venezuela nos encontramos que es un país con abundantes recursos hídricos. Según datos, para 2003, del Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP por sus siglas en inglés), cuenta con disponibilidad de 51.021 m^3/persona.año. En el concierto de las naciones este valor es excelente, ocupamos el puesto 23. No obstante, esta aparente abundancia hay que verla con cuidado. Es un valor promedio y la realidad es que más del 90% del agua está al sur del Orinoco y en esta región apenas vive 6% de la población del país. Nuestras ciudades más grandes y el grueso de la población están situados en el eje norte costero, donde los ríos son relativamente poco caudalosos. Significando que las fuentes de abastecimiento de agua para una población creciente no están tan accesibles (WWAP, 2003, Ferrara-Giner, 2018).

Dentro del amplio mundo relacionado con el recurso hídrico, en este trabajo vamos a enfocarnos específicamente a cómo alcanzar una gestión eficiente y sostenible y referida particularmente al entorno urbano.

La ciudad, es un espacio urbano con una alta densidad de población, gran extensión y amplia dotación de todo tipo de infraestructuras, en la que predomina el comercio, los servicios y en muchos casos industrias, pero a diferencia de los núcleos rurales sus habitantes no se dedican a actividades agrícolas. En torno a 3.000 años a.C, en la cuenca del Tigris y el Eufrates, estiman los estudiosos de ese tema, que aparecieron los primeros núcleos urbanos a los que se les puede dar el nombre de ciudades. Significó un cambio trascendente desde el punto de vista social y económico para la humanidad. Desde entonces, tales asentamientos de población no cesaron de formarse acompañando a las diferentes civilizaciones que surgieron en Asia y Europa y con el correr de los siglos al resto el mundo. Las ciudades se han convertido en la fuerza impulsora del comercio mundial y en las locomotoras del crecimiento económico (ONU, 2008). Con el devenir de los siglos el número de ciudades, a nivel mundial, se ha incrementado ampliamente y también la población humana que las escoge para vivir. En el 2008, las Naciones Unidas informaron que por primera vez en la historia, más de la mitad de la población humana estaba viviendo en zonas urbanas (ONU, 2008). Desde la segunda mitad del siglo pasado, el planeta está urbanizándose a una velocidad sin precedentes (en 1950 alcanzaba 33% y ya en 2018 alcanzó 55%), cuestión que supone un reto extraordinario para la gestión ambiental urbana, que a la luz de los cambios en la perspectiva del desarrollo, busca lograr centros urbanos más inclusivos y sostenibles. La Agenda 2030 de las Naciones Unidas reconoce específicamente que el desarrollo y la gestión urbana sostenible son fundamentales para la calidad de vida de los pueblos. En nuestro país la situación es aún más significante, ya que en la actualidad alrededor del 90% de la población vive en ciudades. Este alto porcentaje, mayor al promedio mundial, se ha alcanzado en un lapso de apenas 70 años (GO, 2018).

Nos preguntamos ¿Por qué esa atracción de la población rural a acercarse a la ciudad? Este fenómeno tiene causas importantes: los ingresos tienden a ser más altos en las áreas urbanas que en las rurales, donde además escasean los empleos, los servicios de salud y sanitarios son de mejor calidad, hay nuevas oportunidades de educación, existe una mayor diversidad de estilos de vida y entretenimiento y al menos teóricamente la calidad de vida es mejor pues los gobiernos pueden aplicar programas en gran escala en los servicios con un uso más eficiente de los recursos. Estas premisas tienen una contraparte inmediata que incide sobre las desigualdades y la inequidad. El crecimiento de las ciudades, especialmente en los países en desarrollo, es desorganizado, no planificado y conlleva la aparición de barrios marginales donde se concentra la gran mayoría de población que viene del campo y donde la precariedad de las viviendas auto-gestionadas por esa masa de migrantes es una realidad acompañada por las dificultades en la prestación de los servicios, precisamente por tratarse de zonas de la ciudad de difícil acceso, escarpadas, sin estructuras previas. Esta realidad a nivel global se repite en nuestro país, donde las ciudades están rodeadas de los llamados cinturones de miseria, zonas de barrios marginales que crecen explosivamente por las migraciones internas, desde las zonas rurales que dejaron de ser atractivas para sus pobladores. Entre los servicios precarios en estas áreas de la ciudad se encuentra el abastecimiento de agua potable y el saneamiento. Si bien es verdad que con los años y gracias al esfuerzo de sus habitantes sus viviendas van mejorando, también lo es que los terrenos donde se asientan, la mayoría de las veces suelen estar en zonas de alto riesgo en el orden geotécnico, con ocupación incontrolada de cauces naturales y suelos intervenidos mal drenados (Martínez, 2013). Son terrenos inestables donde el riesgo sísmico es más alto y donde con frecuencia, sobre todo en la época de lluvias, se producen deslizamientos de masas de tierra con consecuencias nefastas para las viviendas allí asentadas. Todo esto sin dejar atrás, el reconocimiento de la amenaza cada día más patente e irreversible del cambio climático que con alta probabilidad puede incrementar la vulnerabilidad y exacerbar estos riesgos.

En las ciudades encontramos, entonces, dos tipos de espacios que coexisten y que ambos deben ser considerados cuando los responsables de proporcionar una óptima calidad

de vida a los pobladores de la ciudad, sean gobernadores, alcaldes o concejales, tengan que enfrentarse a la gestión ambiental urbana. Indudablemente esa ciudad dual, dividida, va a dificultar el proveer los servicios y es uno de los retos que deben enfrentar los funcionarios encargados de tal tarea.

Al referimos a lo que suele llamarse "*la gestión del agua"* es trascendente reconocer que incluye lo referente a la gestión del recurso hídrico como tal y su protección y desarrollo, y también incluye la provisión y gestión de los servicios hídricos. Conceptos aunque muy cercanos, diferentes, y ambos deben incorporarse a la gestión del agua en el medio urbano (Sadoff y Muller, 2010). Con base a esta afirmación, la primera aproximación a la búsqueda de una solución a la provisión del servicio de agua potable y saneamiento a una ciudad, debe plantearse enfocando la gestión del agua con una visión amplia, holística. Nos referimos a un enfoque integral del ciclo del agua, en el cual se incluye el ciclo urbano de este servicio público. Es un ciclo realmente complicado, desde las cuencas hidrográficas productoras de agua y las fuentes de abastecimiento y su captación, el complejo sistema de transporte incluyendo el bombeo, hasta llegar a las plantas potabilizadoras donde las aguas serán transformadas en un producto con características físicas, químicas, biológicas y de aspecto, adecuadas para el consumo humano y luego son distribuidas por sistemas de tuberías hasta llegar a las conexiones de los usuarios finales, bien sea para consumo doméstico, uso primordial en el contexto urbano, o bien para los establecimientos comerciales, institucionales e industriales, que también conforman el paisaje urbano. Posteriormente nos enfrentamos a los drenajes de las aguas pluviales y al saneamiento que incluye el sistema de recolección de las aguas servidas desde los puntos de conexión con los usuarios hasta llevarlas a los sistemas de depuración, tomando en cuenta la importantísima etapa de reutilización, cada día más presente y que a la luz del paradigma vigente de la economía circular no se puede soslayar, y antes por el contrario auparla y considerarla como parte integrante del ciclo integral. Finalmente para cerrar este largo y complejo ciclo, se devuelve el agua servida ya tratada a los cuerpos de agua naturales con una calidad tal, que la salud del ecosistema acuático receptor pueda seguir ofreciendo los servicios ecosistémicos que le son propios.

En el contexto del desarrollo sostenible, este largo recorrido del agua hasta completar su ciclo integral que incluye la fase urbana, amerita que para lograr la gestión óptima del agua se consideren estrategias de sostenibilidad en las diferentes etapas descritas y en particular muchas que son aplicables estrictamente a un entorno urbano. La aproximación a la gestión urbana del agua, que nos asegura su provisión a los habitantes de la ciudad con una calidad óptima, está relacionada directamente con el derecho al agua potable y saneamiento para todos, que es considerado un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos, como lo consagró la Asamblea General de la ONU en 2010. Este derecho humano fundamental está planteado como uno de los 17 objetivos de DS incluidos en la agenda 2030 de la ONU (ODS 6) (Naciones Unidas, 2015).

Es una afirmación recurrente que contar con los servicios de agua potable y saneamiento para la población significa salud y bienestar. Una cifra contundente que la refrenda es la proporcionada por la OMS, informando que en el lapso 2000-2016 se produjo una reducción muy significante de casi un millón de muertes por enfermedades diarreicas en el planeta, gracias a las mejoras alcanzadas en la provisión de agua potable y saneamiento. Se estima que por cada dólar estadounidense (USD) invertido en estos rubros se recuperan entre 3 y 34 USD, dependiendo de la región y la tecnología. Cifras muy importantes a considerar por los tomadores de decisiones al invertir en programas para el desarrollo.

En la actualidad, nuestro país se enfrenta a la realidad de tener un 90% de su población viviendo en ambientes urbanos, cifra por encima del promedio mundial. Sin duda, no queda otra alternativa que asumir el hecho de que la gran mayoría de los habitantes del país son urbanitas y sus problemas serán los propios de los grandes asentamientos, aunado a que aproximadamente un 50% de esa población vive en las zonas informales asentadas en áreas de difícil acceso y de alto riesgo (Martínez, 2012). Hoy en día, avanzado el siglo XXI, el país en su conjunto, no escapa a la condición de tener un servicio tan primordial como el agua potable y saneamiento en condiciones precarias. Situación a la que se ha llegado después que durante décadas se estuvo a la cabeza de Latinoamérica en la provisión de estos servicios Las causas son múltiples pero destaca la pérdida de la institucionalidad del sector. La búsqueda de soluciones que mejoren este servicio es un imperativo, y una gestión eficiente del agua con una visión de sostenibilidad, es una valiosa herramienta que podría enrumbarnos hacia conseguir un servicio propio de ciudades del primer mundo y por ende de una calidad de vida y bienestar adecuado para todos sus habitantes.

OBJETIVO

Ofrecer líneas de acción para alcanzar la gestión de la variable agua (recurso hídrico y servicio de agua potable y saneamiento) en el contexto urbano con visión de sostenibilidad, desde la perspectiva de las ciudades venezolanas y que sirvan de insumo a la construcción de la hoja de ruta de la gestión ambiental urbana.

MÉTODO

En primera instancia se presentarán algunos fundamentos del marco legal e institucional de la gestión del agua, por cuanto esa trama es un soporte trascendente de la gestión del suministro de agua y su saneamiento.

A continuación se considera el enfoque más actual de la gestión del agua, el tema que nos convoca en esta ponencia, a la luz de sus diferentes vertientes.

Posteriormente y tomando en consideración el ciclo integral del agua, desde la fuente originaria hasta la fuente receptora del vertido final, se presentará para las diversas etapas de este ciclo enfocado con una visión holística, la temática de mayor interés

asociada a la gestión urbana del agua en esa etapa, introduciendo los aspectos resaltantes de las acciones relacionadas con esa gestión.

Para finalizar y atendiendo al objetivo general planteado para este trabajo se propondrán, a manera de conclusión, las líneas de acción para una gestión integral, eficiente y sustentable del agua en el entorno urbano. Respondiendo, así, a procesos de vida sostenibles para las ciudades venezolanas, que permitan una gestión del agua cónsona con los resultados esperados de mantener la calidad del recurso y proveer óptima calidad de los servicios de APyS. Estas acciones se presentarán particularizadas por etapa cuando sea menester y conjugadas en planteamientos comunes cuando se refieran a problemáticas que son transversales al ciclo integral del agua.

FUNDAMENTOS DEL MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DE LA GESTIÓN DEL AGUA

Cuando se habla de gestión se pretende lograr un balance entre las necesidades y deseos de individuos y grupos, y el interés público, mediante una serie de instrumentos apropiados. Al Estado, le corresponde velar por la protección de sus recursos hídricos garantizando su aprovechamiento racional y conservación como parte del patrimonio ambiental de la nación y es su deber implementar un sistema de gestión de un recurso tan importante (Giner *et al.,* 2007). Para adoptar acciones y plantear estrategias de gestión y vigilancia sobre el recurso hídrico es imprescindible contar con un marco legislativo que las soporte. A continuación se presenta un breve recuento del marco legal que en nuestro país está más íntimamente ligado a la gestión del agua y su problemática.

Recalcamos que se trata de lo que está expresado en las leyes y decretos tal como se aprobaron. Otra cosa es la práctica que se deriva de su aplicación o quizás es mejor decir, de su falta de aplicación, donde nos enfrentamos a una pérdida de la institucionalidad del sector, condición que debe enfatizarse se extiende al resto de los servicios. Sabemos que las instituciones ordenan la vida democrática y definen el marco dentro del cual ocurren la gobernanza y la elaboración de las políticas públicas. Cuando hablamos de institucionalidad se trata de la aplicación de las políticas públicas y las prácticas administrativas enmarcadas en un estado de derecho. En tales circunstancias las normas, reglas y convenciones se transforman en pautas tipificadas y estables, aceptadas por toda la sociedad, tanto los ciudadanos como los gobernantes. Es lamentable que tengamos que aceptar que actualmente el país se enfrenta a una pérdida de la institucionalidad en todos los órdenes de la nación. Hecho que hace cuesta arriba conseguir que un servicio como el que nos atañe en esta ponencia, el agua potable y el saneamiento, se enrumbe a cumplir su objetivo de proveer en forma confiable agua en cantidad y calidad aceptable para la salud, la producción de bienes y servicios y los medios de subsistencia, proporcionar saneamiento idóneo a toda la población, manteniendo los ecosistemas naturales en un estado saludable. Es un esfuerzo, que contra todo pronóstico debe hacerse utilizando las herramientas que se tienen al alcance y si las condiciones lo permiten, mejorando los instrumentos legales disponibles.

Antes de comentar las leyes más íntimamente relacionadas con la temática del agua, someramente se presenta como está estructurado el sector de APyS en la actualidad. Desde 1943 el sector estaba bajo el control del Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS) quien tenía a su cargo la construcción y operación de la infraestructura hidrosanitaria de las zonas urbanas y que fue eliminado en 1990. En su lugar se creó HIDROVEN, una compañía anónima bajo la tutela del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARN), y al mismo tiempo se crearon empresas hidrológicas regionales, también compañías anónimas, adscritas a HIDDROVEN. Todo esto con el fin de descentralizar la prestación de los servicios hacia las municipalidades, que por ley tenían esa responsabilidad pero por su falta de recursos, estos servicios quedaron ~~en~~ en manos de HIDROVEN y sus empresa filiales en todo los estados, excepto en Bolívar, Amazonas y Delta Amacuro que quedaron bajo la responsabilidad de la Corporación Venezolana de Guayana (CVG). Tanto HIDROVEN como sus filiales se concibieron como transitorias y que promoverían la transferencia de los servicios a los gobiernos locales. Entre 1990-99 se crearon empresas hidrológicas regionales, estadales y municipales, en muchos casos con aporte privados y con apoyo de la banca multilateral. Hoy en día existen 10 empresas hidrológicas regionales, filiales de HIDROVEN, que atienden en torno al 80% de la población, y 6 descentralizadas que son supervisadas por HIDROVEN. Esta estructura que debería haberse modernizado cuando se aprobó una nueva ley en 2001 se mantiene, con muy poco progreso en cuanto a la descentralización hacia las municipalidades (Martínez, 2012; Martínez, 2013; Bausson, 2018; GO, 2018).

Enfocándonos ahora al marco jurídico, algunas reminiscencias históricas nos muestran que los seres humanos se preocupaban por el manejo del agua desde tiempos ancestrales. Se consiguen normas relacionadas con la gestión del agua tan antiguas, como el caso del Tribunal de las Aguas de Valencia-España que se remonta al año 960 d.C. y que solucionaba diferencias entre agricultores, por el uso de un bien escaso como era el agua para riego en una zona agrícola. Otro hito interesante en este contexto se desprende del informe sobre las condiciones sanitarias de la población trabajadora de Londres preparado por Lord Chadwick, quién lideró un movimiento de salud pública pionero que incluía la provisión de agua corriente y sistemas de alcantarillado en los barrios más pobres de la ciudad y que condujo a leyes sobre este tema en una época tan lejana como el año 1842 (Ramos, 2014). En nuestro país se consigue una ordenanza sobre contaminación por aguas provenientes de tenerías, que data de una fecha tan antigua como el año 1594, y es la primera expresión de una normativa sobre gestión del agua (De Los Ríos, 1994). En 1825, el Libertador emite en Chuquisaca-Bolivia unos decretos sobre la conservación y buen uso de las aguas que pueden considerarse pioneros en esa época (MARNR, 1983). En tiempos más recientes, en Venezuela, tenemos la aprobación de la Ley Orgánica del Ambiente, de 1976, la primera en su tipo

en América Latina y que consagraba el principio del eco-desarrollo, una idea de avanzada para su época y que sirvió de ejemplo para otras de la región.

De data más reciente citamos la vigente Constitución de 1999, que desde su preámbulo y en unos 30 artículos toca expresamente el ambiente, manteniéndolo como eje transversal en todo el texto. Adopta el modelo económico del **desarrollo sustentable** como herramienta fundamental de la gestión ambiental. Declara las aguas del dominio público del Estado. Incorpora como obligación del Estado y particulares la protección del ambiente. Todos conceptos modernos (CRBV, 1999).

En 2006 se emite la Ley Orgánica del Ambiente que sustituye a la primigenia de 1976 y en concordancia con la Constitución de 1999 establece disposiciones y principios para la gestión del ambiente en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber del Estado y de la sociedad para contribuir al máximo bienestar de la población. (LOA, 2006).

Directamente relacionada con la gestión del agua, en 2001 se emite la Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento (LOPSAPS), que intenta reformar la estructura institucional del sector. Los principios de calidad de estos servicios públicos y el acceso de toda la ciudadanía a los mismos quedan expresamente establecidos en esta ley. Le concede a los municipios la prestación y control de los servicios, a través de la creación de proveedores de servicios descentralizados, las Unidades de Gestión. La creación de un ente regulador la *Oficina Regional para el Desarrollo de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento* se prevé en esta ley y tendría muchas de la funciones para una buena gestión de los servicios. Nunca fue materializada. Para la regulación y control sobre la prestación de los servicios objetos de la ley se establece la creación de la *Superintendencia Nacional de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento,* ente que tendría entre sus funciones fomentar, definir y aprobar la creación de las unidades de gestión sostenibles que serían el corazón de la gestión e incluían la participación de proveedores de servicio descentralizados. Tampoco ha sido creada. Puede afirmarse que aunque esta ley contiene muchas ideas acertadas para la gestión del agua potable y saneamiento, la falta de reglamentación después de 19 años de aprobada, y la falta de concreción de los organismos encargados de velar por esa gestión y previstos en ella, han impedido la modernización del sector. La ley daba un plazo de 5 años para que HIDROVEN finalizara la transferencia a las municipalidades y aunque han ocurrido tímidos avances, al día de hoy, HIDROVEN y el Ministerio correspondiente al tema del agua siguen realizando la mayoría de las funciones que les correspondería a los entes mencionados (LOPSAPS, 2001).

La ley de Aguas (LdeA) aprobada en 2007, establece disposiciones que rigen la gestión integral de las aguas como elemento indispensable para la vida, el bienestar humano y el desarrollo sustentable del país. Enfatiza la gestión del agua respetando el ciclo hidrológico, cuestión importante para la gestión integral, establecida en esta ley desde su primer artículo y reafirmada posteriormente. Se preconiza el uso eficiente del recurso, la reutilización de las aguas residuales y la conservación de las cuencas hidrográficas, todos criterios de extrema relevancia para un aprovechamiento sustentable del recurso. Con carácter estratégico y orientador y un horizonte de planificación de largo plazo se plantea el *Plan Nacional de Gestión Integral de las Aguas*, que contendría los detalles para alcanzar los criterios señalados y que debía aprobarse en dos años y hasta hoy no existe. La reglamentación de la ley tardó 11 años en materializarse pero las normas técnicas sobre calidad de las aguas y control de vertidos previstas en esta ley aún no se han aprobado y se sigue .utilizando el Decreto 883 de 1995. La ley crea Consejos de Regiones Hidrográficas que establecerían las estrategias y normas para la gestión integral de las aguas. En las disposiciones transitorias se señala que la clasificación de los cuerpos de agua y la elaboración de los programas maestros de control y manejo de su calidad se harían en un plazo no mayor de 10 años. Aún no ha sucedido.

No hay duda que el dicho popular "*papel aguanta todo*" se cumple en este caso. Al revisar la Constitución, y estas leyes, con excelentes enfoques para alcanzar la gestión integral y la sustentabilidad y pletóricas de buenas intenciones, y examinar su cumplimiento observamos que deja mucho que desear. La organización institucional para la gestión de las aguas y prevista en la LOPSAPS y la LdeA, no existe. En su lugar, no ha quedado otra opción que mantener la estructura heredada de los viejos tiempos cuando se hizo la transición a partir del INOS. El reto planteado ante esta situación es que se cumpla la competencia de los municipios en la prestación del servicio de APyS señalado en el artículo 178 de la Constitución y en la ley Orgánica del Poder Público Municipal (2006), así como todo lo concerniente a la descentralización de las empresas regionales incluida en la LOPSAPS y la LdeA. Esto incluye incorporar al lado de la gestión pública directa las empresas mixtas, concesiones de servicio, convenios de participación entre entidades públicas (mancomunidades entre municipios), promoción de empresas cooperativas y participación de la comunidad organizada a través de las mesas técnicas de agua como pequeños operadores dentro de lo previsto por la LOPSAPS y la Ley Orgánica del Poder Público Municipal (Martínez, 2013). Adicionalmente, un paso importante en el tránsito hacia una gestión óptima del servicio es incorporar los entes institucionales previstos en las leyes comentadas y cuyas funciones de regulación, control y prestación del servicio y la formulación de políticas y planificación estratégica permitirían alcanzar una buena gestión.

LA GESTIÓN DEL AGUA

Es una realidad aceptada por los especialistas que una gestión adecuada del recurso es una de las armas más eficaces para enfrentar la escasez cada vez más acusada del agua. Incluso, está tomando cuerpo en la comunidad científica y tecnológica, la idea de que más que escasez del agua, lo que existe en el orbe es una mala gestión (Llamas, 2005; Guhl, 2008. En el objetivo sexto, expresamente dedicado al agua y saneamiento, del relevante documento conocido como la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, aprobada en 2015 por las Naciones Unidas

y que dice: "*Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos*", está plasmado el camino hacia una gestión sostenible del agua. Desde la visión de las ciudades, los entes encargados de velar por los servicios de APyS y la ciudadanía organizada tienen el reto de alcanzar la gestión urbana del agua con ese enfoque.

La sociedad está dando un vuelco en la forma como administrar sus recursos hídricos. Se ha pasado del llamado enfoque de línea dura, basado en el manejo de la oferta, al enfoque de línea blanda basado en la demanda. La primera visión es la tradicional, basada en medidas estructurales que atienden al aumento de la oferta de agua, centrada en programar, construir y operar obras civiles y para ello se construyen obras de infraestructura como embalses de regulación, túneles de trasvase de caudales, canales, entre otros. No toma en cuenta la conservación y restauración de ecosistemas, o sea no considera el ciclo hidrológico de manera integral. Las intervenciones estructurales brindan servicio, son muy visibles y por ello atractivas desde el punto de vista político, aunque son de alto costo. Este enfoque es el más utilizado por los gobiernos y la banca multilateral de desarrollo hasta épocas recientes. Es insostenible en el tiempo y produce impactos ambientales muy fuertes (Guhl, 2008; Silva, 2015).

El enfoque de línea blanda, basado en el manejo de la demanda, incluye medidas institucionales que buscan la sostenibilidad a partir de racionalizar los usos y consumos y busca la conservación de la oferta de agua y su uso más eficiente con el apoyo de tecnologías más eficaces y cambios de actitud y comportamiento de los usuarios con respecto a la valoración del agua como un recurso finito y estimulan el ahorro y conservación del agua. El ciclo hidrológico es considerado como un servicio ecosistémico. Se apoya en instrumentos como gestión preventiva y utilización más racional del recurso con base a tecnologías ahorradoras de agua, como son el riego por goteo o la reutilización. Incluye cualquier medida que reduzca la cantidad de agua utilizada por unidad de cualquier actividad. El concepto es básico para alcanzar un uso más sostenible. Esta visión se caracteriza por ser de bajo costo y con impactos ambientales menores a los que implica la línea dura. No obstante, hay que reconocer que su atractivo político es menor. (Tate, 1994; Guhl, 2008; Sadoff y Muller, 2010).

Ante estas dos aproximaciones antagónicas, en la actualidad al planificar y administrar el recurso se incluyen elementos de los dos enfoques. Lo deseable es que la gestión combine lo mejor de cada visión y que exista una complementación entre ambos enfoques. Se sabe que las soluciones estructurales no resuelven por si solas los problemas del recurso hídrico, no obstante no se pueden ignorar y son cruciales en cualquier plan. Basta recordar el caso de naciones pobres que requieren para su progreso el desarrollo de infraestructuras hídricas que no tienen actualmente. Los instrumentos institucionales "blandos" como tecnologías más eficientes y la generación de una cultura de la conservación y la reutilización complementan las soluciones "duras" (GWP, 2009).

La gestión del agua no puede ignorar la gran variedad de sectores que la utilizan y que deben participar de manera integrada en la misma, en conjunto con planificadores y responsables de las decisiones a todos los niveles. Se reconoce que un tipo de uso puede afectar al resto y que todos dependen de la integridad de la base del recurso, implicando reunir a los diversos sectores de usuarios, así como admitir que fuentes aparentemente distintas como ríos y aguas subterráneas, están vinculadas a través del ciclo hidrológico (Sadoff y Muller, 2010; GWP, 2009). Se destaca además, lo concerniente a establecer y desarrollar instituciones eficaces para dirimir conflictos entre diferentes intereses en torno al recurso hídrico de una manera equitativa y exitosa. Las leyes ya comentadas establecen estructuras de organización que asegurarían la gobernabilidad del sector. Sin duda, falta que el articulado de esas leyes abandone el papel donde están escritas y pase a la fase de su cumplimiento.

DESARROLLO DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

Ciclo integral del agua parte I: Cuencas productoras y fuentes de captación

Los embalses son la fuente de captación más utilizada en el país para el abastecimiento de agua, por cuanto nuestro régimen climático nos enfrenta a períodos secos y de lluvias y debe acumularse agua que nos surta durante la época de verano. Se estima que 81 grandes embalses, entre los 107 construidos, son los que sirven como fuente de abastecimiento a los núcleos urbanos. En el país, el uso de aguas subterráneas está más bien dirigido a abastecer a los acueductos rurales y actividades agropecuarias. Los centros urbanos suelen abastecerse de aguas superficiales, aunque puede mencionarse que en el estado Lara se consigue un aporte importante de este tipo de fuente para usos de abastecimiento de poblaciones (Martínez, 2012) y en Caracas existió una red de pozos, incluyendo a los que abastecían a los hospitales en períodos de sequía.

Existe consenso en que la primera línea de acción para resguardar la calidad del agua que recibimos los consumidores finales, es la protección primaria de los embalses y por ende de sus cuencas protectoras, ambos espacios vitales a conservar. Esta acción es la más eficaz en la defensa de la calidad del agua y permite disminuir gastos de operación de las potabilizadoras. Es compartida por la comunidad científica y tecnológica y los entes mundiales que velan por el recurso. Debería ser aceptada por instituciones gubernamentales y municipales que tienen entre sus obligaciones el servicio de abastecimiento de agua a las poblaciones.

En Venezuela se han creado una red de parque nacionales muy bien estructurada y un 83% del consumo nacional de agua dulce está provista por cuencas protegidas por parques nacionales (GO, 2018). No obstante, la intervención de esos parques por actividades antrópicas, muchas veces se contrapone a la acción protectora original con resultados negativos sobre la cantidad y calidad de estas fuentes. También

en cuencas hidrográficas situadas en zonas fuera del ámbito de los parques nacionales encontramos que no se le da mayor atención a su conservación y los cambios por el uso de la tierra debido a actividades agropecuarias no sustentables o el crecimiento de las ciudades son una causa muy corriente de su degradación. Con frecuencia, en los territorios de las cuencas hidrográficas se dan actividades que pueden alterar los servicios ambientales que ellas proporcionan, tal como la provisión de agua que tanto nos interesa. Entre las actividades antrópicas que se pueden encontrar en las cuencas, asociados al poblamiento de estos espacios, conseguimos la agricultura, la ganadería, el aprovechamiento forestal, la hidroelectricidad, la minería, la industria y el turismo (Rosales y García, 2015). Cada una tiene diferentes grados de afectación negativa sobre los suelos y por tanto sobre la provisión de los servicios ambientales proporcionados por las cuencas. Los programas de conservación de suelos que evitan la erosión y degradación se convierten en fundamentales como parte de los planes de gestión sustentable que se adelantarían para la protección de las cuencas hidrográficas.

La cobertura vegetal es un factor que protege la superficie del suelo del impacto directo de la lluvia y minimiza las pérdidas de suelos por erosión. Pasa entonces, a ser un elemento fundamental en el funcionamiento de las cuencas, por su contribución con mantener el almacenaje del agua en el suelo al favorecer la infiltración del agua y la retención, por efecto de la acumulación de la materia orgánica en su superficie (Rosales y García, 2015). Muchas de las actividades antrópicas citadas anteriormente, causan la pérdida de la cobertura vegetal, incidiendo directamente en alteraciones de funciones hidrológicas y ecológicas de las cuencas. Una gestión integral debe atender esta problemática.

La ocurrencia de los incendios de vegetación, bien sea por quema de residuos vegetales al talar árboles para establecer conucos o quema de sabanas para ampliar las áreas para el ganado, quema de basuras o accidentes, se da anualmente cuando se queman miles de ha de terreno por estas causas, y que podrían prevenirse y controlarse si existieran planes de gestión que los incluyan.

Las aguas servidas no tratadas y producidas en centros poblados o industrias asentados en la cuenca y los agroquímicos producto de las actividades agrícolas son un factor ambiental degradante adicional en las cuencas. La prevención y mitigación de la contaminación del agua por estos factores deben considerarse en un programa de gestión integral de la cuenca.

Una de las preocupaciones más relevantes relacionada con el resguardo de las cuencas protectoras de los embalses, es el inquietante problema de la eutrofización cultural, ocasionado por actividades antrópicas y que consiste en el crecimiento excesivo de fitoplancton y plantas acuáticas en cuerpos de agua lénticos, es decir de poco movimiento, como es el caso de estos reservorios.

Los nutrientes y básicamente el fósforo y el nitrógeno, son los principales causantes del incremento de la productividad primaria y por ende del fenómeno de la eutrofización. Sus orígenes son las escorrentías de suelos con actividad agropecuaria y la descarga de desechos líquidos municipales. Se forman grandes masas de algas y cianofíceas que provocan turbiedad en el cuerpo de agua e impiden el paso de la luz y por tanto de la fotosíntesis productora de oxígeno y por otra parte, la materia orgánica originada produce un incremento de la actividad metabólica aerobia que pronto conduce a la anoxia provocando desaparición de especies. El exceso de fitoplancton produce conflictos de usos con la irrigación, producción de peces, control de inundaciones y recreación, además bloquea los sistemas de filtración empleados en las plantas potabilizadoras alimentadas por las aguas del embalse, confiriéndole malos olores y sabores al agua, problema de calidad que se agrava si se toma en cuenta que algunas cianobacterias pueden liberar neurotoxinas y hepatotoxinas al agua (González *et al*., 2004).

La eutrofización está presente en diferentes etapas, en muchos de los embalses que nos abastecen de agua, en algunos casos en niveles avanzados, y provocan que los sistemas convencionales de potabilización abastecidos por estas aguas no puedan cumplir los estándares de tratamiento normados. Tales sistemas de potabilización fueron diseñados para tratar agua cruda proveniente de fuentes de abastecimiento en las que se cumplía la premisa de constituir la primera barrera de defensa de la calidad del cuerpo de agua, y en el caso de la eutrofización esta premisa no se cumple. Se va a describir, por su relevancia y constituir un caso emblemático en Venezuela, y que sirve de ejemplo a la situación planteada en relación a la eutrofización de reservorios, el caso del embalse Pao-Cachinche. Este embalse alimenta a la Planta de Potabilización Alejo Zuloaga en Valencia y se enmarca en la situación descrita de ausencia de un plan de protección de la cuenca, que lo ha llevado a un proceso de eutrofización acelerada. Investigadores como González *et al.,* (2004) y González & Matos (2013) han seguido el comportamiento del embalse por más de 10 años y sus resultados muestran que se encuentran grandes densidades de algas y especialmente representantes de las cianobacterias, algunas de las cuales pueden producir toxinas. Sus aguas se usan para agricultura de subsistencia y uso pecuario, además de ser la fuente para agua potable del área metropolitana de Valencia y otras poblaciones de los estados Carabobo, Cojedes y Aragua, que en conjunto tienen más de 2 millones de habitantes. El embalse recibe una carga de nutrientes, principalmente de los ríos afluentes Pao y Chirgua. En la zona existen granjas avícolas y porcinas y aguas residuales de diferente origen. Se detectan altas concentraciones de nutrientes y una condición de hipoxia y anoxia a partir de los 7-10 m de profundidad, características que permiten clasificarlo como un cuerpo de agua hipereutrófico. El agua del embalse Pao-Cachinche es una de las fuentes de abastecimiento de Valencia, ciudad que desde 2005 ha presentado problemas de calidad del agua potable ofrecida a los consumidores, profusamente narrados en medios de comunicación social ante el clamor de los usuarios y sin duda existe una relación entre el hecho cierto de la

hipereutrofización del embalse y la escasa calidad del agua entregada. La planta Alejo Zuloaga fue diseñada para operar con agua cruda proveniente de un embalse bien gestionado, utilizando un proceso convencional. Lamentablemente no es el caso actual.

La intervención humana de las cuencas hidrográficas, con sus diversas manifestaciones degradantes, pone de manifiesto que la protección integral de las mismas y sus tributarios principales es una necesidad imperativa que debe acometerse como parte de la gestión del agua, si queremos proteger el producto esperado en un embalse: agua cruda de calidad apropiada como fuente.

Ciclo Integral del Agua Parte II: Conducción del agua desde la fuente, su potabilización y distribución

Conducción desde la fuente

Cuando se revisan los asentamientos humanos primigenios se observa que siempre estaban ubicados en la cercanía de ríos, lagos o manantiales, ya que la disponibilidad del agua era un imperativo para cualquier comunidad. Con el correr de los siglos y la aparición del fenómeno de la urbanización, los requerimientos de agua se hicieron mayores y hubo necesidad de buscar fuentes cada vez más alejadas. Es el caso de las urbes asentadas en el norte de nuestro país, región con una baja disponibilidad de agua. Esto conlleva que el transporte del agua hasta los centros de consumo se hiciera cada vez más complejo. Los embalses muchas veces están situados a cientos de km y con el agravante de estar a cotas inferiores a la de la ciudad que abastecen, lo que amerita de grandes extensiones de tuberías además de costosos sistemas de bombeo, tanques de almacenamiento y en algunos casos de chimeneas de equilibrio para amortiguar el golpe de ariete (Martínez, 2013). Puede citarse a manera de ejemplo, el emblemático caso del área Metropolitana de Caracas, un sistema de abastecimiento bastante complicado y donde los niveles topográficos que hay que vencer son muy grandes. El agua debe elevarse al menos 600 m o más, dependiendo del embalse, lo que supone un ingente consumo de energía. La situación planteada para Caracas no es única, se repite en otros centros poblados de importancia en el país como los situados en la región zuliana y en la zona abastecida por el sistema regional del centro (Carabobo, Aragua y Cojedes). Se estima que el 10% de la energía generada en Venezuela se consume para llevar agua a las ciudades y es una cantidad nada despreciable y que amerita que se disponga de esa energía sin interrupciones. En la actualidad tal premisa no se cumple y con frecuencia hay episodios de interrupción en el servicio de agua al quedar fuera de servicio los sistemas de bombeo. Además, las estaciones de bombeo están sujetas a otro problema. la falta de mantenimiento y obsolescencia, que las hace proclives a fallas frecuentes por tales causas. Se agrega a esta situación que también los sistemas de tuberías tienen una edad que obliga su rehabilitación (Martínez, 2012; Martínez, 2013; Bausson, 2018; GO, 2018).

Potabilización del agua

No hay duda alguna que la salud urbana depende de la entrega de agua de calidad potable a sus habitantes. La inocuidad microbiana del agua para consumo es una premisa que debe cumplirse en cualquier asentamiento humano. La gran mayoría de los problemas de salud relacionados con el agua se deben a la contaminación por microorganismos (bacterias, virus, protozoarios, entre otros). No se puede dejar de citar que -aunque no es lo general- pueden existir problemas de salud como consecuencia de la contaminación química. Existe una fuerte correlación entre la salud pública y el acceso al agua potable, definida ésta como un agua apta para consumo humano sin peligro alguno para la salud, por ausencia de organismos patógenos o sustancias tóxicas y cumplir requisitos organolépticos. Para garantizar la inocuidad microbiana del abastecimiento de agua de consumo se deben implantar las llamadas barreras múltiples desde la cuenca de captación hasta el consumidor que evitan o disminuyen la contaminación del agua, como aconseja la OMS, y que incluyen la protección primaria de los recursos hídricos y posteriormente la selección y aplicación correcta de una serie de operaciones de tratamiento y la gestión adecuada de los sistemas de distribución (sea por tuberías o de otro tipo) para mantener y proteger la calidad del agua tratada. La estrategia preferida para proteger la calidad del agua enfatiza la prevención o reducción de la entrada de patógenos en las fuentes de agua (OMS, 2006). Esta estrategia concuerda con lo establecido en los estándares de la EPA (*Environmental Protection Agency),* la prestigiosa agencia gubernamental de USA.

El proceso de potabilización convencional, para aguas crudas provenientes de fuentes bien gestionadas y por ende con una calidad adecuada, es bien conocido y está aceptado universalmente. Es el más usado en nuestro país. Lo conforman un conjunto de operaciones físicas y procesos químicos que incluyen: coagulación-floculación, sedimentación, filtración y desinfección, que reducen el color, la turbidez y partículas en suspensión a niveles aceptables y eliminan los microorganismos patógenos a valores normativos. Estas operaciones y procesos unitarios se llevan a cabo en un conjunto de unidades y es menester añadir sustancias químicas al agua, todo lo cual conduce a la obtención del producto que conocemos como agua potable. Ver figura 2. Previo a la entrada del agua cruda a estas unidades, se suele hacer un pretratamiento que incluye el uso de rejas y rejillas para eliminar sólidos gruesos, y la pre-cloración.

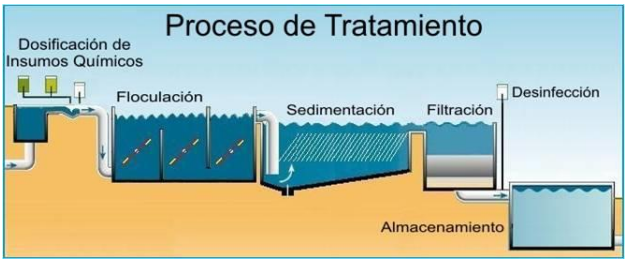


Figura 2. Diagrama de una planta de potabilización convencional

Fuente: Lozano y Sánchez, 2017

En Venezuela existen 144 plantas potabilizadoras, de acuerdo a información de HIDROVEN mencionada por Najul y Blanco (2014), las cuales realizan el tratamiento de potabilización descrito. Es deber de las instituciones encargadas de suministrar el preciado líquido a la comunidad, hacerlo cumpliendo normas que permiten resguardar la calidad del agua entregada a los consumidores. En nuestro país actualmente esa labor está coordinada por el ente central HIDROVEN a través de las operadoras empresas regionales y descentralizadas. Para el año 2017, citado por GO (2018) y por información obtenida del propio HIDROVEN, de las 144 plantas de potabilización anteriormente descritas solo una planta (Amana en el estado Monagas) estaba operando debidamente. Esta información concuerda con Najul y Blanco (2014). En su investigación sobre plantas potabilizadoras representativas de la realidad nacional, indican problemas en las prácticas operativas reflejando limitaciones en la supervisión y control del proceso.

En el país, el agua potable producida en las plantas de potabilización deben cumplir los requisitos microbiológicos, organolépticos, físicos, químicos y radiactivos que están indicados en las "Normas Sanitarias del Agua Potable" (MSAS, 1998). Estas normas son de estricto cumplimiento y establecen valores máximos de aquellas características del agua que representan un riesgo para la salud, o inconvenientes para los sistemas de almacenamiento y distribución del líquido. Entre las características más resaltantes de esta norma, son de importancia relevante las enfocadas directamente a proteger al usuario de enfermedades de origen microbiológico, así no debe contener virus, bacterias, hongos, protozooarios, y helmintos, ni tampoco las bacterias indicadoras coliformes termorresistentes y coliformes totales. El cloro residual debe estar entre 0,3 y 0,5 mg/l en cualquier punto de la red. Además de las características microbiológicas, la norma se ocupa también de características relacionadas con la calidad organoléptica del agua potable que aunque no causan enfermedades pueden inducir al usuario a la búsqueda de otras fuentes con condiciones aceptables sensorialmente, pero de dudosa calidad microbiológica. Es necesario estar conscientes de la percepción de los consumidores y por eso se toma en cuenta valores y criterios estéticos en las normas. El color es deseable que tenga un valor menor a 5 UCV (Unidades de color verdadero) y la turbiedad menor a 1 UNT (unidad nefelométrica de turbiedad). También se le dedica atención en la norma a componentes químicos inorgánicos y químicos orgánicos, que raramente son suficientemente altos para causar efectos graves a la salud y en tal caso los riesgos generalmente están asociados a períodos prolongados de consumo con efectos crónicos (OMS, 2006). Esta norma data de 1998, desde entonces ha habido cambios en la apreciación de la concentración de algunas de las características del agua y en los criterios para enfocar el proceso integral que garantice la inocuidad microbiana, como apunta la OMS citada anteriormente al referirse a las barreras múltiples. Todo esto nos indica que una tarea a corto plazo es la revisión y actualización de estas normas.

Ya expusimos cifras contundentes de la disminución de la incidencia de enfermedades de origen hídrico en el mundo por la mejora en el acceso al agua potable de la población. Ahora presentamos unos datos de Venezuela. El último boletín epidemiológico publicado por el Ministerio de Salud (MPPS, 2016), correspondiente a la semana 52 de 2016 (desde entonces no se ha publicado ningún otro) muestra que en el país hubo un incremento del 26,2% de los casos de diarreas en menores de 5 años entre 2015 y 2016, lapso en el cual se incrementó la discontinuidad en el servicio de agua potable. Este hecho tiene una incidencia directa en las condiciones de higiene asociadas a la diarrea infantil.

Aunque no es objetivo de esta ponencia entrar en el detalle de las operaciones y procesos de potabilización vamos a exponerlos someramente, porque muchas de las líneas de acción de una buena gestión del agua están relacionadas con diferentes etapas del proceso. Nos referiremos al proceso convencional, usado generalmente en el país. La turbiedad y el color, características que se quieren llevar a niveles aceptables indicados por la norma, se eliminan en el proceso de clarificación (coagulación-floculación, sedimentación y filtración). La eliminación de microorganismos patógenos se realiza posteriormente en el proceso químico de desinfección. El agua cruda de calidad adecuada entra a una unidad de mezcla rápida donde se añade el coagulante seleccionado y en unos pocos minutos sucede la coagulación de las sustancias coloidales que provocan la turbiedad y el color. El coagulante utilizado en el país es el sulfato de aluminio (alumbre) que ha mostrado por años, a nivel global, un desempeño exitoso. Seguidamente el agua pasa a las unidades de floculación que en un tiempo alrededor de 30 minutos consigue que las partículas coloidales desestabilizadas se agreguen y formen flóculos de un tamaño apropiado para que puedan sedimentar en la siguiente unidad. Como parte de la operación se debe incluir la realización de la prueba de jarro estándar para estimar la dosis de sulfato de aluminio apropiada a las características del agua cruda y la operación pautada. Si se usa la dosificación de sulfato de aluminio determinada con la prueba de jarro, el tamaño de los flóculos formados será el óptimo y la sedimentación será eficiente. El agua sale del floculador y entra al sedimentador donde permanecerá alrededor de 30 minutos, produciéndose la separación entre el agua clarificada o sobrenadante y los flóculos sedimentados por acción de la gravedad y depositados en el fondo, constituyendo lodos residuales que deben ser manejados adecuadamente. El agua clarificada que aún tiene pequeñas cantidades de sólidos en suspensión es sometida a la operación física de filtración, donde queda retenida la pequeña cantidad de material en suspensión que acompañaba al sobrenadante. Las unidades de filtración están constituidas por lechos de múltiples capas, una de las configuraciones más usadas incluye grava, arena y antracita y deben ser lavados en contracorriente cuando se saturan, es decir cuando se alcanza el tiempo para la denominada carrera de filtración. El agua filtrada pasa a la unidad de desinfección, etapa final del proceso de potabilización donde se eliminan los microorganismos patógenos y por ello es una etapa clave para la calidad del agua producida. El agente desinfectante, generalmente usado es el

cloro en forma de gas (Cl(g)), aunque en plantas pequeñas, es posible que se use hipoclorito de calcio (Ca(OCl)2), que es otra forma de presentación del cloro, y que tiene la misma efectividad, pero se manipula con menor riesgo para los operadores. Al salir de la unidad de desinfección el agua se considera potable y tiene un contenido, de acuerdo a la norma, de 0,5 mg/L de cloro residual. Esta concentración de cloro residual debe mantenerse durante el transporte en la red del acueducto hasta que el agua llegue al consumidor.

Sistema de Distribución

Una vez potabilizada el agua circula por la red de distribución, constituida por una red de acueducto muy compleja conformada por muchos km de tuberías de distintos diámetros, y donde deben preverse componentes para garantizar presiones adecuadas de servicio (válvulas reductoras, placas de orificio, tanquillas rompecargas, estaciones de bombeo) junto a estanques compensadores (Martínez, 2012). El agua potable es conducida hasta las acometidas y contadores de los consumidores: viviendas, edificios públicos, comercios e, industrias. El agua que llega a los usuarios del servicio debe cumplir estas condiciones: i) calidad sanitaria que corresponde a la denominación de agua potable, ii) llega en forma continua, iii) con presión adecuada. Siempre existe la posibilidad de que se contamine a su paso por la red de distribución, bien sea por filtraciones a la red o desde la red de aguas servidas, o por conexiones cruzadas, por ello se requiere que salga de la planta con un residual de cloro de 0,5 mg/. En las redes de distribución se instalan estaciones de re-cloración, porque durante el transporte del agua, el cloro, como oxidante fuerte que es, se consume en reacciones a su paso por las tuberías y el residual va disminuyen*do*. La red de distribución debe contar con puntos de medición para comprobación del residual de cloro.

Además de la condición de potabilidad requerida, el agua debe llegar a las residencias en forma continua. Los prestadores del servicio deben garantizar esta condición, muy importante, porque la falta de continuidad en el suministro de agua significa que las tuberías se vacían y puede favorecer contaminación desde las redes de aguas residuales al disminuir la presión en las tuberías de agua potable. La falta de continuidad en el servicio significa una disminución en la calidad de vida y bienestar de la población. Pero, además conlleva otras incidencias negativas. Obliga a los usuarios a almacenar agua en envases para sobreponerse a su falta mientras dure el racionamiento. Estos envases propician el crecimiento de vectores de enfermedades transmisibles como el dengue, malaria y chikungunya. Ha habido un repunte en los casos de dengue y malaria en el país, en los últimos años y una de las causas potenciales tiene que ver con esta solución improvisada a la falta de agua, que comparten sectores de todas las clases sociales, aunque por supuesto es más agudo en los sectores más pobres. Adicionalmente la población se ve empujada a buscar proveedores informales de agua, como el caso de camiones cisternas cuya calidad no está garantizada y vendedores de botellones de agua supuestamente tratada en establecimientos informales que no están debidamente controlados por algún ente gubernamental. Los precios que se pagan por estas vías son muy altos, alejados de la tarifa normal subsidiada y preocupa que muchas veces las zonas de barrios informales con menores recursos y donde los lapsos sin servicio pueden llegar a varias semanas, no tienen otra forma de acceder a unos pocos litros de agua.

La discontinuidad en el servicio de agua potable se ha empeorado notoriamente en los últimos años y según el trabajo de ENCOVI (2020) solo 25% de la población recibe agua todos los días, el resto presenta discontinuidad en el servicio con frecuencias que van desde algunos días en la semana (27%), una vez a la semana (29%), una vez cada 15 días (18%) y nunca (0,7%). Estas cifras son alarmantes, y más aún en esta época de la pandemia del COVID 19, cuando la OMS recomienda el lavado frecuente de las manos como una de las medidas más importantes para prevenir el contagio. Es muy probable que esas cifras, ya de por si alarmantes, sean aún peores desde la realización de esta encuesta, porque la disconformidad de las comunidades por la falta de agua, manifestada a través de protestas, se ha incrementado en los últimos tiempos. El Observatorio Venezolano de Conflictividad Social expone que para el primer semestre de 2020, cuando se contabilizaron 2.505 protestas por servicios públicos a nivel nacional, 980 correspondían al servicio de agua potable (OVCS, 2020). La situación de discontinuidad del servicio contrasta con la información oficial sobre la cobertura del mismo que señala que asciende al 93% (GO, 2018). Una cifra muy buena, pero que distorsiona completamente la realidad, ya que la situación verdadera es que solo 25% de la población recibe agua todos los días, como muestran las cifras de ENCOVI citadas.

En los últimos años, es cada vez más frecuente observar fugas de agua en las calles de las ciudades venezolanas. Las roturas de tuberías del acueducto pueden semanas sin que se reparen, lo que adicionalmente conlleva que las vías sufran el deterioro del pavimento. Se estima que las pérdidas en las redes de distribución de agua potable y en las conexiones domiciliarias alcanzan a más del 30% (Martínez, 2013). Significa que un simple programa de detección de estas fugas y posterior reparación, por el ente prestador del servicio, incrementaría sustancialmente el suministro de agua. Acciones que pueden catalogarse de bajo costo y por ello podrían ser acometidas dentro de un plan de mantenimiento rutinario. La rotura de las tuberías, por otra parte, significa que no se está cumpliendo un plan de mantenimiento de las mismas, que pudiera prever ese inconveniente. Es posible que la rotura esté causada porque la edad de las tuberías amerite que sean cambiadas, pero tal situación debe estar incluida en los planes de gestión del servicio que incluyen mantenimiento preventivo.

El uso eficiente del servicio de agua domiciliario exige su correcta medición y por ello la instalación de medidores que cuantifiquen periódicamente el consumo de agua de cada usuario con fines de facturación es una forma de asegurar que el consumo sea racional. La medición del volumen abastecido y consumido tiene una comprobada influencia en la percepción del usuario. Es conocido que cuando un servicio no se mide

ni se cobra se está estimulando el uso ineficiente y dispendioso. Es por ello que se debe tener un sistema tarifario que tome en cuenta el consumo y cuyos incrementos diferenciados sean lo suficientemente atractivos para inducir al ahorro del agua. Para el caso de la población de escasos recursos se implementaran subsidios que permitan el acceso al servicio, que sin duda debe ser universal.

Ciclo Integral del Agua parte III: drenaje de aguas pluviales, saneamiento (recolección de aguas servidas, depuración, reutilización y vertido en cuerpos de agua)

La construcción de drenajes y la recolección de aguas de lluvia se remonta a épocas muy antiguas y existen datos históricos que lo sustentan, en tanto que, la recolección y tratamiento de aguas residuales apenas se conoce a partir de épocas más recientes, en las etapas tempranas del siglo XIX y solo es a finales de ese siglo y comienzos del XX que se tienen datos de tratamiento sistemático de las aguas residuales. El crecimiento de las ciudades, acelerado a partir de la revolución industrial, exigió métodos de tratamiento más efectivos e intensivos para el manejo de estos líquidos (Metcalf & Eddy, 2003).

Una vez que el agua es utilizada para cualquiera de los usos previstos en una ciudad, queda transformada en agua servida, cuya calidad está degradada con respecto a la original y sus propiedades resultan perjudiciales para el ambiente acuático receptor final de ese vertido. El servicio público denominado saneamiento incluye la recolección de estas aguas servidas, su conducción y depuración (Uzcátegui, 2015). Su objetivo es retirar en forma sanitariamente segura las excretas humanas, y tratarlas en forma adecuada antes de devolverlas al medio natural (GO, 2018). En el entorno urbano, nos referimos a las aguas servidas producidas por la población citadina como efluentes municipales, que incluyen los residuales líquidos provenientes de las actividades domésticas y urbanas. Se destaca que en el caso de los sistemas de recolección mixtos o unitarios, que están en desuso y no se recomiendan, incluirían también las aguas pluviales colectadas en la red municipal. Estos sistemas unitarios tienen una serie de inconvenientes, como expresa Uzcátegui (2015), tales como elevados costos por las mayores dimensiones de las canalizaciones, riesgo de reflujo de aguas servidas a los domicilios, desborde de las plantas depuradoras durante los períodos de lluvia que conduce a aliviar parcialmente las aguas sin tratar en los cauces naturales. Razones bien fundamentadas que sustentan la decisión de hacer obligatorio sistemas separados para las aguas de lluvia y las aguas servidas, que discurren a sus destinos finales en canalizaciones separadas. Por ello, en esta sección, se les dará su espacio propio a los drenajes pluviales.

La depuración de las aguas servidas después de su recolección nos enfrenta a una amplia variedad de procesos que durante años se aconsejaban como parte de una gestión adecuada.. Las tendencias actuales enfocadas al desarrollo sostenible aconsejan como primera opción minimizar las descargas de aguas servidas, bien sea con un uso más eficiente del agua para consumo doméstico o en el caso de las industrias acogiéndose al uso de tecnologías más limpias o enfocándose a la opción de la reutilización, que desarrollaremos más adelante.

Drenaje de las aguas pluviales

En las zonas urbanas las superficies impermeables se incrementan al mismo ritmo que crece la ciudad. Las áreas de estacionamiento, las autopistas y calles pavimentadas, las aceras y techos de las casas y edificios, los terrenos ocupados por residencias, son todas superficies impermeables que modifican la permeabilidad del suelo. El ciclo natural del agua se altera y los problemas de drenaje aumentan pudiendo ocasionar grandes avenidas de agua con su secuela de pérdidas y daños. Por ello se requiere manejar adecuadamente las aguas pluviales que durante los períodos lluviosos caeran en cantidades variables, dependiendo del regímen de precipitaciones que corresponda según la zona geográfica donde se asiente la ciudad. Se hace necesaria la aplicación de diversos mecanismos de protección y corrección respecto al drenaje natural. La captación de las aguas de lluvia en los sistemas de drenaje urbano se hace para aliviar el exceso de las mismas en las superficies y evitar inundaciones que resultan en daños a personas y bienes dentro de las áreas urbanas (Uzcátegui, 2015). La evacuación de las aguas pluviales lo antes posible, con la mejor eficiencia hidráulica, forma parte de la práctica para evitar tales daños. El sistema de drenaje urbano comprende una serie de elementos que van desde los sumideros del sistema de captación del agua pluvial hasta una red de canalizaciones que permiten su conducción y posterior descarga a cauces naturales aguas abajo para su libre escurrimiento. El diseño convencional de este sistema permitirá que para distintas frecuencias y duraciones de las lluvias no solo se proteja la integridad de las propiedades, sino que se permita el libre tránsito de vehículos y personas durante la precipitación al mismo tiempo que controlan los procesos de erosión y sedimentación y protege los espacios públicos de aguas empozadas, evitando proliferación de enfermedades cuyos vectores requieran de tales condiciones (Uzcátegui,2015)

Desde el punto de vista de la ciudad toda agua proveniente de la pluviosidad que pase por ella se considera dentro del sistema urbano. En este concepto no se toma en cuenta las aguas servidas, ya que aunque las primeras redes de cloacas tenían el doble propósito de conducir aguas servidas y aguas de lluvia se han dejado de utilizar tales sistemas mixtos y cada vez son menos. Las etapas consideradas en el drenaje urbano son el drenaje superficial o terciario, constituido por lo escurrido de techos, terrazas, jardines, patios, entre otros y que cae al drenaje secundario como son las obras de conducción tales como sumideros, colectores, estaciones de bombeo, obras de control de basuras y sedimentos, que llevan las aguas pluviales hasta el drenaje primario que son los cursos naturales y las obras que se construyen para incrementar la capacidad y eficiencia de la evacuación de las aguas de lluvia (Uzcátegui, 2015; Ochoa, 2017)

Cuando ocurren lluvias intensas puede apreciarse grandes caudales que corren por las diferentes vías de la ciudad,

excedentes que el sistema de drenajes existente no puede captar o conducir por baja capacidad de diseño, por cambios en el patrón de intensidades de las lluvias o por encontrarse en mal estado, bien sea por obstrucciones de basura o sedimentos acumulados debido al poco mantenimiento (Ochoa, 2017). No puede dejarse de notar que el cambio climático está ocasionando precipitaciones de alta intensidad, cada vez con mayor frecuencia, traduciéndose en que los diseños del sistema de drenaje no están adaptados a esos aportes extraordinarios de aguas de lluvia, incrementando las inundaciones. Es un área de acción muy relevante a tomar en cuenta para los planes de gestión del futuro.

Las aguas pluviales constituyen un caudal apreciable que puede usarse permitiendo aliviar las demandas urbanas del líquido, aumentar la resilencia de la ciudad a las inundaciones, como posible fuente de recarga de acuíferos, riego de parques y jardines, almacenaje para incendios, o bien tratarlas e incorporarlas al abastecimiento si las condiciones se hacen extremas como el caso de las sequías. Pensando además en los sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) que formarían parte de los planes de sustentabilidad de las ciudades (Ochoa, 2017; Trapote y Fernández, 2016).

Aun cuando se reconoce la variabilidad y estacionalidad de las aguas pluviales, son un recurso relevante por la magnitud de las mismas en la estación lluviosa. Actualmente en muchas ciudades del mundo se busca optimizar los sistemas de drenaje existentes y hacerlos ambientalmente más amigables. No basta con manejar las aguas pluviales con eficiencia hidráulica y conseguir una rápida evacuación sino aprovechar ese recurso en usos como los señalados en el párrafo anterior. Las tecnologías que se han desarrollado, generalmente de baja sofisticación, para el aprovechamiento del agua de lluvia, caen dentro de los lineamientos del desarrollo sostenible cumpliendo los principios económicos, ecológicos y sociales, pilares de este tipo de desarrollo, que es la vía que estamos buscando para alcanzar el bienestar de los ciudadanos sin dejar de mantener los ecosistemas naturales en un estado saludable.

En 2008, Valls Benavides y Perales, citados por Ochoa (2017), expresaron que había que mejorar el paisaje urbano mediante una nueva forma de concebir el planeamiento, diseño y gestión de las aguas pluviales en el seno de la ciudad y es lo que se ha llamado *Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS),* que representan un cambio de paradigma en la gestión de las aguas pluviales. Al implantar los SUDS estamos buscando que la respuesta hidrológica de una zona urbanizada sea muy parecida a la que se daba antes de la urbanización y que sea posible minimizar sus impactos en cuanto a cantidad y calidad de la escorrentía. Se definen los SUDS como elementos de la red de drenaje que permitirán recoger, transportar, descontaminar, retener, infiltrar y evacuar el agua de lluvia de manera sostenible. El agua gestionada por los SUDS puede aprovechase para diversos usos como recarga de acuíferos, beneficios a la vida silvestre al fomentar la biodiversidad, riego, recreación, entre otros. (Trapote y Fernández, 2016).

En el ciclo natural del agua, la precipitación es interceptada parcialmente por la vegetación antes de tocar el suelo, el resto inicia tres procesos: a) el agua moja la superficie del suelo y el flujo calórico del mismo provoca una fuerte evaporación, b) parte del agua se infiltra, llenando los poros del suelo y c) los excedentes se escurren según la pendiente de la superficie donde caen y constituyen las escorrentías (Giner *et al.*, 2005), y llegaran a los cuerpos de agua. No puede obviarse en el ciclo hidrológico, el puesto ocupado por la evapotranspiración de la vegetación y la evaporación por acción del sol, ambas devolviendo a la atmósfera el agua como vapor de agua. En las ciudades, el ciclo del agua es otro. La cobertura vegetal que intercepta la lluvia es escasa y lo que existe son tejados y suelos impermeables donde prácticamente es imposible disminuir de forma significativa la escorrentía mediante la infiltración natural en el terreno. Sería deseable, y esa es la visión que nos debe guiar, disponer de espacios urbanos para crear zonas verdes donde se produjera dicha infiltración. Ante la ausencia de tales espacios, la lluvia se transforma mayormente en escorrentía superficial que rápidamente se concentra y produce grandes caudales pico y con mayor velocidad. El sistema de drenaje existente con sumideros y alcantarillas se encarga de captar estas aguas que llegaran a los cauces o cuando la captación es mixta -que es una alternativa no aconsejable- a los sistemas de saneamiento. En una cuenca urbana el hidrograma de escorrentía de una lluvia es completamente distinto al producido en una cuenca natural de área similar, precisamente por el caudal pico que se origina en muy poco tiempo.

Los SUDS conjugan una serie de beneficios. Disminuyen la cantidad de escorrentía de lluvia en cuanto a volumen y caudal, pudiendo solucionar la insuficiencia de capacidad hidráulica de la red de drenaje pluvial debida al crecimiento urbano que no estuvo contemplado cuando se diseñó la red. Esto incide en la disminución y frecuencia de las inundaciones. También mejoran la calidad del agua que circula por escorrentía y se produce menor contaminación de los receptores naturales. Al mismo tiempo influyen en aspectos relacionados con la calidad ambiental y el valor escénico del entorno. El drenaje sustentable se realiza básicamente en el drenaje terciario (techos, patios, calles, jardines) que es más susceptible a modificaciones. Los drenajes secundarios o primarios son difíciles o muy costosos de modificar (Ochoa, 2017).

Entre los SUDS se puede hablar que existen medidas no estructurales, entendiéndose estas como acciones que se pueden realizar sin necesidad de elaborar una obra civil, como son planificar y diseñar las ciudades minimizando las superficies impermeables, incentivar la limpieza frecuente de sumideros para reducir acumulación de contaminantes que provoquen desbordamientos, controlar aplicación de herbicidas en parques y jardines, evitar arrastre de sedimentos de zonas en obras y almacenar y reutilizar el agua de lluvia. (Castro, 2011, Trapote y Fernández, 2016). Por otra parte, las medidas estructurales se refieren a obras civiles. Requieren de ciertas inversiones, pero generalmente son poco sofisticadas y de bajo impacto ambiental y al mismo tiempo contribuyen al diseño paisajístico. Generan disminución de áreas impermeables, y minimizan la escorrentía superficial bien sea

por infiltración o percolación. Entre las numerosas posibilidades de SUDS del tipo estructural que se consigue en la literatura, escogeremos a manera de ejemplo por cuanto dan idea del abanico de posibilidades existentes, la descripción particular de tres (3) de ellas: techos verdes, superficies permeables y zonas de biorretención.

Los techos verdes, son sistemas multicapas que recubren tejados y terrazas de las edificaciones en general, y minimizan la conexión directa entre las superficies impermeables y el sistema de alcantarillado. Cumplen variados objetivos. El relacionado con el caso que nos ocupa en esta sección, intercepta y retiene las aguas pluviales reduciendo el volumen de escorrentía y atenuando el caudal pico. Tienen otra serie de beneficios, incluyendo particularmente el mayormente citado en la literatura y es la actuación como aislante térmico en las edificaciones, minimizando el consumo energético, cuestión capital para la mitigación del cambio climático y al tiempo ayuda a disminuir el efecto de "isla de calor" propio de las ciudades. En este orden de ideas aportan oxígeno y son sumideros de CO2. Absorben ruidos, otra manifiesta incomodidad provocada por los entornos urbanos y son capaces de retener contaminantes de la atmósfera urbana y mejorar la calidad del aire, generan un hábitat para especies y no menos importante, producen espacios con valor escénico que mejoran la calidad de vida de los ciudadanos. La mejora en el drenaje aumenta la vida útil del techo. Los techos verdes pueden ser extensivos con vegetación baja, como hierbas o suculentas, que son de poca carga y menor costo y de mantenimiento escaso. Los intensivos tienen una capa de tierra de unos 30 cm, se parecen a un jardín convencional, los elementos estructurales requeridos son más fuertes por la mayor carga que soportan y los requerimientos de mantenimiento son mayores. En Europa se usan desde hace décadas. El programa de acreditación LEED para edificaciones ambientalmente amigables propicia el uso de estos techos (Marchena, 2012; Castaño 2014; Trapote y Fernández R., 2016).

Los pavimentos permeables son superficies que permiten el paso de automotores y de peatones, al mismo tiempo que posibilitan la filtración vertical del agua precipitada a través del pavimento y por lo tanto, según sea el tipo de suelo, se infiltrará en el terreno cumpliendo funciones naturales como recarga de acuíferos, o también puede ser retenida en capas sub-superficiales para posterior reutilización. Pueden clasificarse de acuerdo al material de su capa de rodamiento en: pavimentos de asfalto poroso, pavimentos de concreto poroso y pavimentos de adoquín o modulares. Se conoce que las vías de transito de las zonas urbanizadas en las urbes constituyen 70% del área, por lo que esta alternativa de SUDS es una buena solución a los problemas de inundaciones, aunque debe reconocerse que en comparación con otros sistemas sustentables requieren inversiones mayores. Este SUDS atenúa el caudal pico de la escorrentía, aumentando la porosidad del terreno, tiene bajos costos de mantenimiento, elimina la necesidad de cunetas y tuberías de alcantarillado, no interfiere con la movilidad o el urbanismo y tiene buena aceptación de la comunidad. Se pueden utilizar en una gran variedad de espacios, pero siempre con bajo volumen de tránsito, como son estacionamientos, vías con tráfico ligero u ocasional, aceras, parques, terrazas, patios interiores, entre otros. No puede utilizarse en zonas con alta carga de sedimentos y presenta riesgo de colmatación y proliferación de vegetación, si no tiene un mantenimiento adecuado (Castro, 2011).

Las zonas de biorretención corresponden a una tecnología de bajo impacto que permite el tratamiento de la escorrentía a través de la vegetación y suelos autóctonos o preparados. Si el suelo no está preparado se denominan jardines de lluvia. Consisten en una depresión del terreno rellena de material filtrante y cuenta además con una cubierta vegetal que permite la infiltración de las aguas pluviales. Cuando éstas pasan a través de la capa de vegetación y del relleno filtrante ocurren procesos físicos, químicos y biológicos de remoción de contaminantes. Están compuestos por una capa de drenaje en la base, la cual está constituida por grava, una carga de transición con arena gruesa seguida de arena fina, una capa de medio filtrante y finaliza con la cubierta vegetal en la parte superior. Estos SUDS permiten reducir el volumen del flujo de la escorrentía de las áreas impermeables por intercepción de la lluvia, la infiltración, la evapotranspiración, y el aumento del número de Manning de la superficie. La vegetación incluida en la cubierta vegetal puede ser desde monocotiledóneas, y hierbas hasta arbustos leñosos y árboles. El uso de estos SUDS de bajo impacto está creciendo alrededor del mundo, principalmente por la flexibilidad para ubicarlos en una amplia variedad de espacios citadinos por su diseño y construcción, su bajo costo, tamaño que no compromete grandes extensiones, propiedades relacionadas con la escorrentía, beneficios ambientales como captura de carbono y la expansión de áreas verdes (Trapote y Fernández, 2016; Ortiz-Hernández *et al.,* 2013; Castro, 2011).

Recolección de aguas servidas (sistemas de cloacas)

Las aguas servidas producidas en el entorno urbano son recolectadas por un sistema de cloacas o alcantarillado, que generalmente funciona por gravedad. Estas aguas servidas se incorporan desde las acometidas de las residencias a las alcantarillas que las transportan hasta los colectores de la red. Son muchos km de tuberías que eventualmente requiere estaciones de bombeo. Actualmente en el país, estos sistemas de recolección de aguas residuales presentan graves deficiencias. Existen innumerables derrames de aguas servidas que descargan sin control en las calles, por roturas de los colectores, conexiones cruzadas y fallas en los sistemas de bombeo. Los encharcamientos que se producen contaminan los drenajes (GO, 2018).

En el caso de los barrios no planificados, muchas veces las redes sanitarias se construyeron de manera informal sin prever su incorporación a la red cloacal de la ciudad y es habitual que las descargas se realicen directamente a las quebradas con la consiguiente contaminación de sus aguas (Martínez, 2012). Esta es una problemática que debe abordarse en la gestión urbana del agua.

Plantas depuradoras y vertido final a cuerpos de agua

Las aguas servidas de las residencias y otras edificaciones existentes en los asentamientos urbanos, conteniendo una carga contaminante propia de este tipo de aguas y que incluye excretas humanas con presencia potencial de patógenos, circulan por la red de tuberías que constituyen el llamado sistema de cloacas. Si la gestión de estos líquidos residuales es la óptima, lo que se plantea es la adecuación de los mismos a características menos agresivas al ambiente. Esto se consigue sometiéndolos a un sistema de tratamiento en una planta depuradora.

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales son complejos y existe una amplia variedad de posibilidades al alcance de los prestadores del servicio. Desde los más sencillos como lagunas de estabilización hasta más sofisticados como lodos activados y los que llegan a niveles de tratamiento terciario o avanzado eliminando nutrientes o sustancias recalcitrantes. El terreno disponible para el sistema es uno de los principales factores a considerar para la escogencia del tipo de sistema. Las lagunas de estabilización, de operación y mantenimiento sencillo, requieren de áreas de terreno muy grandes y por eso no se recomiendan en el caso de las ciudades y por el contrario tienen aceptación en las áreas rurales. Un sistema de tratamiento de aguas servidas está constituido por operaciones y procesos unitarios que pueden presentarse en una variedad de combinaciones y arreglos. Tradicionalmente se agrupan bajo las denominaciones de tratamiento preliminar (operación física: remoción de sólidos gruesos), tratamiento primario (operación física: remoción de sólidos suspendidos y flotantes), tratamiento secundario (procesos químicos y biológicos: remoción de sólidos biodegradables coloidales y disueltos) y tratamiento terciario (también conocido como avanzado) que puede incluir operaciones físicas y procesos químicos para remoción de nutrientes, sustancias recalcitrantes, sustancias tóxicas y microorganismos patógenos (Ferrara-Giner, 2018). Esta secuencia de tratamientos es el que se sigue en forma convencional cuando se trata de efluentes de origen doméstico, como es el caso que nos ocupa, enfocado a los ambientes urbanos, donde es apropiado el uso de tratamientos de tipo biológico para su depuración. En lo referente al tratamiento biológico, es necesario recalcar que nos encontramos con una amplia variedad de alternativas, cuyo denominador común es el uso de seres vivos para llevar a cabo la degradación de la materia orgánica biodegradable y otros materiales como los nutrientes. Algunos microorganismos y especialmente bacterias son capaces de utilizar en su metabolismo, como sustrato o alimento los compuestos contaminantes del tipo orgánico biodegradable y los llevan a dióxido de carbono y agua, entre otros compuestos. Este proceso de tipo biológico que se lleva a cabo en una planta depuradora no hace más que imitar lo que sucede en la naturaleza en el ciclo biogeoquímico del carbono, solo que lo hace en un tiempo mucho más corto. La selección del tipo de tratamiento biológico que se vaya a utilizar resultará del juicio de expertos en ingeniería sanitaria y ambiental, por la multiplicidad de factores y criterios que influyen en la toma de decisión.

Los datos sobre la implantación de sistemas de tratamiento de aguas residuales en el país son escasos y no actualizados. Blanco *et al.* (2015) expresan que puede estimarse que un 30% de las aguas residuales municipales del país recibe tratamiento y que fundamentalmente se usan lagunas de estabilización (anaerobias, facultativas y aireadas), lodos activados y en menor proporción reactores anaerobios de manto de lodos de flujo ascendente, lechos bio-percoladores y bio-discos rotatorios. Es muy plausible que al día de hoy ese porcentaje sea aún menor. Esta suposición la corrobora lo citado por GO (2018) que expresa que la casi totalidad de las plantas de tratamiento de aguas servidas estaban inoperativas según información obtenida del propio HIDROVEN.

No podemos perder de vista que la visión actual de ir hacia el desarrollo sostenible nos plantea que el manejo de las aguas servidas debe enfocarse, como primera opción, a su reutilización y a minimizar las descargas usando en forma más eficiente el agua en nuestros hogares. Solo como recurso final deberíamos llegar a las plantas depuradoras. Reconocemos que este objetivo aún está bastante lejos de alcanzarse, pero ya hay un camino señalado. Con el agua servida ya tratada estamos llegando al final del ciclo integral del agua. Lo cerramos con la devolución a los ecosistemas acuáticos naturales del efluente proveniente de la planta depuradora, que sale con una calidad controlada por las reglamentaciones correspondientes. Las características de esa agua depurada permiten que pueda ser aceptada por los cauces naturales sin causarles ningún daño y que los servicios ambientales que usualmente nos ofrecen se sigan produciendo sin menoscabo alguno.

La reutilización

Esta alternativa de manejo de las aguas residuales que busca la utilización planificada de los efluentes de aguas servidas, tratados hasta cierto nivel (aguas regeneradas), es una vía sostenible válida a considerar en la gestión del recurso hídrico, para incrementar la oferta. Estas aguas regeneradas deben considerarse un recurso no convencional junto a otras opciones viables existentes. A nivel mundial, actualmente las agencias encargadas del suministro de agua han dirigido su atención al uso de efluentes de aguas residuales tratadas como un "recurso" de confianza y se presenta como otra opción. La reutilización de aguas residuales significa una doble ganancia, por una parte se usa como un recurso para propósitos beneficiosos y por la otra el efluente no llega a ríos y lagos y se reduce la polución de aguas y acuíferos. Esta ventaja no es despreciable y debe sumarse a que el agua regenerada pueda reutilizarse en casos donde se esté usando agua de gran calidad, como determinados usos industriales y liberar estos caudales para otros usos más exigentes.

Existe un importante cambio de opinión en torno a la idea de la reutilización de las aguas residuales y en algunos países con estrés hídrico, el agua residual se ve como un recurso. Los ejemplos de esta opción son muy numerosos en todo el orbe. Ya la reutilización se considera una práctica madura en Israel, las islas Canarias y las islas Baleares y en expansión en Chipre,

Malta, España, Italia y Francia. Se estima que 20 millones de hectáreas de tierra agrícola son irrigadas por agua residual sin tratar, parcialmente tratada y con agua de ríos contaminados por aguas residuales (UNEP/WWAP, 2009) y esto corresponde al 7% de toda la tierra bajo riego en el mundo (WHO, 2013). Desde comienzos del siglo XX existen muchos ejemplos en Estados Unidos de la reutilización de los líquidos residuales especialmente para regadío de cultivos y zonas verdes como campos de golf y parques y también para recarga de acuíferos, que en este caso se usa para reposición del agua subterránea, control de intrusión salina o control de subsidencia. También en México y Túnez se consiguen ejemplos de reutilización para estos fines. En Ciudad de México se tienen canales de drenaje de agua residual sin tratar o con un mínimo tratamiento que se usa para regar 90.000 ha. En Túnez se utiliza agua recuperada para riego de cítricos y para recarga de acuíferos afectados por intrusión salina. Otras categorías de recuperación se refieren a usos urbanos como agua para incendios, para equipos de aire acondicionado y retretes. Los costos del tratamiento y las cuestiones relacionadas con la salud, ha limitado las aplicaciones de la reutilización del agua a usos no potables (Metcalf & Eddy, 2003).

En lo relativo a la reutilización, el marco jurídico que lo respalde no se ha desarrollado con fuerza en muchos países. En nuestro país no existe actualmente una normativa que específicamente trate este tema. En el año 2010 estaban listas unas *Normas sanitarias para la vigilancia y control del reuso de las aguas residuales tratadas* propuestas por el Ministerio de Salud y que ya habían sido sometidas a consulta pública. Finalmente no se concretó su aprobación. Es un vacío que habrá que llenar. Se requieren conocer los criterios de calidad que deberían exigirse al agua recuperada según el uso que se le vaya a dar: usos urbanos, usos agrícolas, usos industriales, usos recreativos y usos ambientales.

Un caso de reutilización muy particular, y que podría redundar en un ahorro importante de agua, es el referido a la separación de los sistemas de drenaje de las residencias. Es otra de las vías de uso sostenible y que podría implementarse sin costos mayores. Las "aguas negras" que contienen microorganismos patógenos (provenientes de los sanitarios o WC) se recolectan separadamente de las "aguas grises", sin presencia de tales microorganismos y provenientes de duchas, bañeras, lavadoras, fregaderos, limpieza de pisos, entre otros usos. En el caso de las aguas grises, que pueden alcanzar entre 60 y 80% de toda el agua residual de una vivienda familiar, es posible su reutilización si contamos con algún sistema sencillo de depuración, para posteriormente usarla en el riego de jardines o el llenado de los tanques del WC. Significa ahorro en consumo de agua potable y además implica disminución de las aguas residuales que sino finalmente irían a las redes de alcantarillado.

A MANERA DE CONCLUSIÓN: LÍNEAS DE ACCIÓN PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN URBANA DEL AGUA EN EL MARCO DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

En el desarrollo del tema se han ido presentando, ideas sobre las posibles líneas de acción para la gestión urbana del agua. Ahora vamos a particularizar esos lineamientos para cada etapa, cuando corresponda y para aquellas acciones que son transversales a todo el ciclo del agua se hará una presentación en conjunto.

Es conveniente enfatizar que las medidas preventivas siempre serán más económicas y más eficientes, cuando se quiere proteger el recurso hídrico para sus usos posteriores, por tanto deben promoverse como primera opción.

La gestión del agua debe contemplar la interdependencia entre los diferentes usos del agua y la gran variedad de actores que utilizan el agua y deben participar de manera integrada en su gestión, sin olvidar a los planificadores y responsables de las decisiones ni el ciclo hidrológico que vincula entre sí a fuentes de agua aparentemente diferentes como ríos, lagos y aguas subterráneas.

Líneas de acción para la gestión de las fuentes y sus cuencas productoras

Hemos alertado sobre el vital papel que cumplen las cuencas hidrográficas productoras en la protección de la calidad del agua que recibimos los consumidores. Aunque no forma parte del ciclo urbano, el hecho de que el crecimiento de las ciudades obligó a buscar fuentes cada vez más alejadas de la urbe, colocó a las ciudades en una posición de dependencia tan estrecha con las fuentes, que al definir el ciclo integral del agua nos obliga a incluirlas.

Entre los lineamientos aconsejables para su gestión destacamos:

- Vigilancia del cumplimiento del marco jurídico existente que permite, al menos parcialmente, la preservación y manejo del recurso.
- Revisión y actualización de las normas técnicas sobre calidad de las aguas, previsto en las disposiciones transitorias de la ley de las Aguas (2007) y que sustituye al decreto 883.
- Control de la contaminación por aguas residuales, producto de las actividades antrópicas realizadas en la zona de influencia de la cuenca.
- Evitar la deforestación especialmente en las zonas con pendiente y a lo largo de los cauces y por el contrario realizar labores de reforestación. La modificación de la cubierta vegetal debe controlarse. El incremento de la vegetación arbórea juega un papel primordial en la conservación de los suelos y evita la erosión y degradación de los mismos.
- Monitoreo de la calidad de las aguas de la fuente en forma sistemática. El conocimiento de las características de las

aguas permite avistar valores extraordinarios con tiempo para tomar acciones preventivas antes de que la situación se desboque.

- Encarar con la atención que amerita, el problema de la eutrofización de un gran número de embalses. El control del aporte de nutrientes (P y N) a las cuencas tiene que incluirse en los planes de gestión.
- Alentar el uso de prácticas de agricultura y ganadería sostenibles. No pueden permitirse agricultura y ganadería extensiva, propias de otros tipos de territorio. La planificación territorial debe tomar en cuenta cuales son los usos de la tierra más convenientes.
- Los agricultores y ganaderos ya establecidos en estas áreas deben ser capacitados para acometer sus labores en forma sostenible. Uso de abonos ecológicos. Desestimular el uso de plaguicidas y fertilizantes químicos. Sembrar siguiendo prácticas de agricultura conservacionista.
- Un importante paso, en el tránsito hacia una gestión óptima del servicio, lo constituye la incorporación de los entes institucionales previstos en la LOPSAPS y la ley de Aguas, comentadas en la ponencia y cuyas funciones para la regulación, control y prestación del servicio y la formulación de políticas y planificación estratégica permitirían alcanzar una buena gestión.
- Para la gestión de las cuencas, se deben buscar acuerdos entre los diversos sectores implicados, desde los habitantes originarios, los agricultores y ganaderos que usan la tierra para sus cultivos y para sus animales, algunos establecimientos industriales que pudieran estar asentados y los que tienen la responsabilidad a nivel gubernamental. Muchas veces los intereses de cada sector son contradictorios y debe buscarse armonizar entre las partes.
- La educación ambiental de los habitantes de la cuenca es una medida preventiva de primer orden y su costo es mucho menor que otro tipo de medidas que a veces se promueven.
- Las mediciones hidro-meteorológicas, muy abandonadas en los últimos años, deben retomarse. La puesta en marcha de la red de estaciones de medición de tales variables, que existían en todo el territorio nacional, y que lastimosamente se ha venido a menos, es una tarea que las instituciones gubernamentales a cargo deben acometer.
- Medidas de prevención y control de los incendios forestales. Cuando llega la estación seca aparece la amenaza de los incendios. Medidas preventivas como el corte de los matorrales que son propagadores eficaces del fuego están entre medidas muy económicas pero efectivas. Contar con un cuerpo de bomberos forestales equipados con tecnologías modernas y que conformen una red que cubra las cuencas hidrográficas productoras es primordial.
- La sedimentación de los embalses es otro problema que debe controlarse. En el país tenemos claros ejemplos de embalses que están prácticamente inutilizables para su función de fuentes, por la sedimentación alcanzada, como el caso de Matícora (Edo. Falcón).

Líneas de acción para una gestión eficiente del transporte, potabilización y distribución del agua

Esta parte del ciclo integral ya se adentra en su parte urbana. Por la lejanía que generalmente existe entre la ciudad y la fuente, lo relativo a la conducción del agua se convierte en un tema de cuidado, porque estamos hablando de muchos km de tuberías, asociados a sistemas de bombeo que en ocasiones deben elevar el líquido centenares de metros por la diferencia en las cotas de los embalses y la ciudad. Todo lo cual implica muchos puntos vulnerables. Seguidamente nos enfrentamos a las plantas de potabilización, suerte de proceso de manufactura de un producto valioso como es el agua potable y que está sujeto a posibles puntos delicados en las unidades que conforman la planta y en las diferentes etapas del proceso de potabilización. La distribución del agua potabilizada mediantes extensas redes de tuberías, que incluyen bombas y tanques de almacenamiento, y que alcanzan a tener miles de km, es otra causa de atención en la gestión. A continuación las principales líneas de acción recomendadas para una buena gestión del agua en esta parte del ciclo.

- Los complejos sistemas de bombeo deben someterse a mantenimiento preventivo y reparaciones en forma sistemática. La actualización desde el punto de vista tecnológico de todo lo que tiene que ver con el sistema de protecciones eléctricas y si es posible llegar a las tecnologías digitales, como aconsejan los expertos.
- Debe prepararse un plan de contingencia para sobreponerse a las eventuales fallas del sistema interconectado de suministro de energía del que es tan dependiente el sistema de bombeo.
- Establecer planes **de evaluación y de mantenimiento** de toda la cadena de suministro de agua potable que incluyan:
  - La medición de caudales.
  - Estado físico de las unidades que conforman las plantas de potabilización.
  - Ubicación de los puntos de inyección de sustancias químicas en las plantas de potabilización y el estado de los dosificadores.
  - Establecer como obligatoria en las rutinas operativas la ejecución de la prueba de jarro, Por cuanto esta prueba es tan importante para conseguir la dosis óptima de coagulante que propicie una coagulación eficiente y consecuentemente una buena sedimentación.
  - Verificación de la operación de las unidades de sedimentación
  - Verificación de la operación de los filtros.
  - Medición de la demanda de cloro.
- Monitoreo sistemático de la calidad del agua que sale de las plantas potabilizadoras, de la distribuida en el acueducto y de la que llega al consumidor.
- Monitoreo de la concentración de cloro residual en el sistema de distribución.
- Detección y reparación de fugas en las redes de distribución. Para ello se crearan cuadrillas de inspección rutinaria de la red de distribución como mecanismo de

detección de fugas, que debe estar enlazado con la inmediata reparación de la misma.

- Rehabilitación del sistema de tuberías del acueducto para disminuir las roturas y consiguientes pérdidas. Mejora en aspectos como materiales usados en las redes, las presiones usadas, la edad de las tuberías, redundará en una disminución de la cantidad de agua perdida y por lo tanto en un incremento de la oferta.
- Planes de mantenimiento preventivo de la red de distribución.
- Programas de detección de fugas domiciliarias. Un porcentaje importante de la pérdida de agua en el sistema se debe a la falta de mantenimiento de las tuberías y equipos sanitarios en las residencias.
- Programas de uso racional del agua en las viviendas que incluyen mantenimiento de las instalaciones y equipos para evitar fugas y el cambio a equipos sanitarios, regaderas, y lavadoras de bajo consumo y el uso racional del agua en jardines y lavado de autos.
- Instalación de medidores que cuantifiquen periódicamente el consumo de agua de cada usuario con fines de facturación como forma de asegurar que el consumo sea racional.
- Coordinación entre los diferentes sectores y actores involucrados en el servicio como forma de asegurar el éxito de la prestación del servicio.
- La revisión y actualización de las normas sanitarias de calidad del agua potable, con más de 20 años de existencia, es necesaria a la luz de los avances en la concepción de la calidad del agua.
- Atención del 50% de la población urbana asentada en zonas informales para una prestación adecuada del servicio de agua potable.

Líneas de acción para la gestión del drenaje de aguas pluviales, la recolección de aguas servidas, la depuración, la reutilización y el vertido

- Concretar una legislación sobre la reutilización, dada la importancia que tiene esta opción de aprovechamiento de las aguas servidas como factor de desarrollo sustentable.
- Impulsar la reutilización de las aguas servidas en todos los ámbitos donde sea posible. El riego, que a nivel mundial es una tecnología madura, debe considerarse como una primera opción. En el caso de las ciudades, el riego de los parques y espacios públicos es una vía perfectamente válida.
- Incentivar la creación de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) que junto a la mejora en la disposición de las aguas de escorrentía enriquece el capital escénico y ecológico de las ciudades.
- Controlar los residuos sólidos en los drenajes de aguas pluviales.
- Separación de las aguas grises de las negras en las residencias. Es una medida de bajo costo que contribuye a la estrategia de reutilización de aguas servidas para el riego de áreas verdes o la disposición de excretas.
- Darle el espacio que corresponda a las acciones preventivas enfocadas a minimizar la producción de líquidos residuales, así como las campañas educativas que motivan a los ciudadanos al ahorro en el uso del agua potable. Esto tiene un valor dual. Incide en la disminución de los requerimientos de agua y en la menor producción de aguas servidas.
- Establecimiento de planes de mantenimiento y rehabilitación del sistema de recolección de aguas servidas.
- Rehabilitación de las plantas depuradoras existentes y actualmente fuera de servicio.
- Monitoreo sistemático de la calidad de los efluentes de las plantas depuradoras.
- Saneamiento de las quebradas con asentamientos informales en sus márgenes.
- Atención del 50% de la población urbana asentada en zonas informales para una prestación adecuada del servicio de saneamiento.

Líneas de acción transversales al ciclo integral para la gestión del agua

Existen factores que son transversales a todo el ciclo integral del agua y los lineamientos para su gestión quedan incorporados conjuntamente:

Cambio Climático: Este fenómeno, que sin duda ya es un hecho, tiene gran influencia sobre diferentes aspectos relacionados con el agua y deben considerarse en cualquier plan de gestión del recurso. Las ciudades y particularmente sus zonas más vulnerables como los barrios informales son el blanco de impactos negativos ocasionados por el cambio climático.

El factor físico primario del cambio climático es el aumento de la temperatura, realidad muy bien soportada por los datos científicos. Durante 2018 la temperatura global promedio fue 0,79ºC por encima del promedio del siglo XX (NOOA, 2019). Este factor desencadena una serie de impactos negativos sobre el planeta. Nos referiremos a los más relacionados con los entornos urbanos: i) cambios en los patrones de las precipitaciones y sequías. Las lluvias extremas se intensifican con su secuela de deslizamientos de tierra e inundaciones que sobrecargan los sistemas de drenajes pluviales diseñados para otras condiciones climatológicas. La magnitud y los períodos de escorrentías se intensifican. Los deslizamientos de tierra, sobre todo en zonas de colinas con construcciones precarias se manifiestan con mayor frecuencia. ii) Elevación del nivel del mar. Entre 1901 y 2010 el nivel medio del mar se elevó 0,19 m con consecuencias en el retroceso de la línea de la costa en muchas regiones bajas del mundo, incidiendo sobre el aumento de las probabilidades de inundación y de intrusión salina con peligro de pérdida de acuíferos cercanos a las costas. En Venezuela, donde la zona norte costera es la más poblada, tenemos una serie de ciudades asentadas en la costa y aquellas

en zonas bajas serán las más afectadas. Ya en la costa oriental del estado Falcón se manifiesta ese efecto negativo y es probable que en años venideros otras zonas vayan a quedar incluidas en la lista. iii) Efectos indirectos sobre la salud. Las temperaturas más cálidas, entre otros factores, se relacionan con el incremento de enfermedades transmitidas por mosquitos vectores *Aedes aegypti* (dengue) y *Anopheles* (malaria) que han migrado a zonas donde antes no sobrevivían.

Con base a los impactos del cambio climático señalados se exponen las siguientes líneas de acción para la gestión urbana del agua:

- Planificar acciones de protección de las zonas más vulnerables en la línea de la costa, incluyendo las ciudades más amenazadas por la elevación del nivel del mar.
- Construcción de SUDS (sistemas urbanos de desarrollo sostenible) formando parte de la red de drenaje que permiten manejar hasta su evacuación el agua de lluvia de una manera sostenible. El agua gestionada por los SUDS puede aprovecharse para usos diversos como recarga de acuíferos, riego, limpieza de calles, además de ganar espacios amigables con el ambiente, que mejoran el valor escénico y paisajístico.
- Revisión del sistema de drenajes pluviales de las ciudades para su rehabilitación o construcción de nuevas canalizaciones, según corresponda, tomando en cuenta las probabilidades de ocurrencia de eventos meteorológicos extremos.

Capacitación de los diferentes niveles de responsables de los servicios de APyS: Estamos conscientes en la actualidad, de la pérdida de personal con buena formación trabajando en las diferentes etapas del ciclo integral del agua. Los motivos se reparten entre la falta de selección del personal que entra, la salida del ya entrenado por bajas remuneraciones, ambiente no amigable, el llamado efecto país, entre otros. Para una buena calidad y eficiencia de los servicios de APyS el recurso humano bien formado es indispensable. Cada trabajador, sea operario de plantas de potabilización o de redes, esté asignado a las oficinas de proyectos y construcción o en niveles de supervisión o gerenciales, todos los niveles deben tener una capacitación acorde con las responsabilidades que tiene asignadas. En consecuencia, entre las líneas de acción para la gestión urbana del agua:

- Elaboración de planes de capacitación para todo el recurso humano que forma parte de las organizaciones prestadoras del servicio de APyS, desde los directivos, los ingenieros, los supervisores y los operadores. Rutinariamente debe haber actualizaciones.
- Inducir un cambio de mentalidad en ese recurso humano hacia la prestación de un servicio óptimo. A través de diversas modalidades de inducción que promuevan la responsabilidad como un valor para conseguir una productividad de alto nivel.

Cambios de comportamiento de la sociedad: En el enfoque de gestión "blanda" aparece como una de las acciones más relevantes el cambio de actitud y comportamiento de la sociedad con respecto a la valoración del agua como un recurso finito. Este concepto que estimula el uso responsable y la conservación del agua y la reutilización, es básico para alcanzar un uso más sostenible, Es un cambio de cultura que debe permear a toda la sociedad, incluyendo además de los usuarios a quienes detentan la autoridad sobre el recurso, desde el ministerio responsable del agua, las gobernaciones y muy especialmente los municipios que están más cercanos al público, y además otros sectores relacionados con el agua como el agropecuario y la industria. Dirigiendo nuestra atención a la gestión en el entorno urbano, algunas líneas de acción recomendables son:

- Planificar campañas y cursos de capacitación dirigidas a toda la sociedad que intenten generar un cambio en la valoración de los ciudadanos hacia el agua. La utilización de los medios tecnológicos que hoy en día son manejados por millones de personas es muy aconsejable.
- La capacitación de los funcionarios del nivel municipal, más relacionados con las comunidades, es de importancia para inducir el cambio de comportamiento de los ciudadanos.
- Promover el uso racional del agua a nivel domiciliario, incluyendo el mantenimiento de las instalaciones y equipos en las residencias y su cambio a tecnologías ahorradoras de agua.
- Generación de una cultura de la conservación y reutilización del recurso.

Fortalecimiento institucional: Existe amplio consenso en los estudiosos de la problemática del sector APyS en Venezuela, de la pérdida de la institucionalidad del mismo. Una tarea urgente es tratar de recuperarla. El marco legislativo existente contiene suficientes insumos para mejorar la organización institucional del sector. Aunque se reconoce que sin un cambio en el modelo actual es difícil llegar a esa recuperación. No obstante, bajo el supuesto de observar la mayor transparencia y apego a los mandatos establecidos en la normativa, entre las líneas de acción que pueden intentarse están:

- Impulsar la participación de los municipios en la gestión del servicio de APyS, en concordancia con lo previsto en la LOPSAPS y la Ley Orgánica del Poder Público Municipal.
- Impulsar la creación de la la *Superintendencia Nacional de los Servicios de APyS,* contemplada en la LOPSAP y que tiene entre sus funciones fomentar, definir y aprobar la creación de las Unidades de Gestión Sostenibles que serían el corazón de la gestión e incluían la participación de proveedores de servicio descentralizados.
- Impulsar la aprobación del *Plan Nacional de Gestión Integral de las Aguas*, previsto en la ley de Aguas, por cuanto tiene carácter estratégico y orientador .y contendría los detalles de: cómo alcanzar la gestión integral preconizada desde el artículo 1º de la ley, el uso eficiente del recurso, la reutilización de las aguas residuales y la conservación de las cuencas hidrográficas, todos criterios relevantes para un aprovechamiento sustentable del agua.
- Impulsar la descentralización del sector de APyS como está previsto en las leyes citadas.

REFLEXIÓN FINAL

El Estado, desde su posición de poder, debe velar por el logro de la mejor calidad de vida para todos sus ciudadanos. Una de las mejores vías para alcanzar este objetivo es avanzar hacia el desarrollo sostenible y una parte destacada de ese desarrollo lo constituye el acceso al agua potable y el saneamiento para todos, sin distinción. Logro, que además constituye un derecho humano reconocido desde 2010 por las Naciones Unidas. Nuestro país, junto a 193 otras naciones del globo, fue signatario de esa trascendente resolución. Está en la obligación de honrar esa firma.

BIBLIOGRAFÍA

Bausson, N. (2018) Sector Servicio de Agua Potable y Saneamiento. Publicado por Transparencia Venezuela en: Empresas Propiedad del Estado II. Recuperado el 6-07-20 en https://transparencia.org.ve/wp-content/uploads/2018/11/EPE-II-Sector-Agua.pdf

Blanco, H., Najul, M.V., Sánchez, R. (2015). La calidad del agua y su contaminación. Cap. 7 en el libro El agua: un recurso escaso. Ed. FEP.

Castaño, P. (2014) Techos verdes y sistemas de procesamiento de agua de lluvia. Trabajo de grado. UEDE Univ. Argentina de la Empresa.

Castro E., M. (2011) Pavimentos permeables como alternativa de drenaje urbano. Trabajo de grado Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Recuperado el 14-05-2012 en https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7483/tesis599.pdf?sequence=1&isAllowed=y19-8-20

Comité Organizador IV Foro GAU (2020). Documento base IV Foro "Gestión Ambiental Urbana". Construyendo la hoja de ruta.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV). (1999).

De los Ríos, I. (1994) Derecho del Ambiente. Especial referencia a disposiciones penales. Editora Isabel de los Ríos, Caracas.

ENCOVI. Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2019-2020. UCAB.

Ferrara-Giner, G. (2014) Material de apoyo a la docencia para asignatura Evaluación y Control de la Polución del Agua-Maestría en Ingeniería Sanitaria-UCV.

Ferrara-Giner, G. (2018) El Recurso Hídrico, su Calidad y su Protección a través de Tecnologías de Tratamiento Biológico de Líquidos Residuales hasta Nivel Terciario: Remoción de Nitrógeno. Trabajo de Incorporación a la ANIH.

Giner, G., Najul, M. Sánchez, R. (2007) La Calidad del Recurso Hídrico. Libro editado por CIDIAT-ULA (Centro de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial)

González, R., E. J. (2015) Evaluación Limnológica del Embalse de Camatagua (Edos. Aragua y Guárico). Informe final del proyecto PEII 20110001396.

González, E., M. Ortaz, C. Peña Herrera y M.L. Matos (2004) Fitoplancton de un embalse tropical hipereutrófico (Pao-Cachinche, Venezuela): abundancia, biomasa y producción primaria. *InterCiencia*, Vol 29, No 10-oct.

González, E. y M.L. Matos (2012) Manejo de los Recursos Hídricos en Venezuela. Aspectos Generales, presentado en "*Diagnóstico del Agua en las Américas*". Red Interamericana de Academias de Ciencia. Foro Consultivo Científico y Tecnológico. AC. Editores Responsables**:** Laclete, J. P. y Zúñiga, P.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP (GWP). (2000). *Manejo integrado de recursos hídricos*. TAC Background papers Nº 4.

Global Water Partnership (GWP) (2009) *Manual para la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas*. International Network of Basin Organizations

Grupo Orinoco (GO) (2018) Hoja de ruta para recuperar los servicios de agua potable y saneamiento.

Guhl, E. (2008) Hacia una Gestión Integrada del Agua en la Región Andina. Documento Técnico. Comunidad Andina, Secretaría General. Bogotá. Recuperado el 14-05-2012 en: https://gestionsostenibledelagua.files.wordpress.com/2010/10/2008-hacia-una-gestion-integrada-del-agua-en-can

GLOBAL WATER PARTNERSHIP (GWP). 2000. Manejo integrado de recursos hídricos. TAC Background papers Nº 4.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP (GWP). 2009. Manual para la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas. International Network of Basin Organizations.

Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento (2001). GORV 5.568.

Ley Orgánica del Ambiente (2006). GORV 5.833.

Ley de Aguas (2007). GORV 38.595

Lozano, L. D. y Sánchez, P. (2017). Sistema de Instrumentación, actuación y automatización de una planta de tratamiento de agua potable para campamentos de pozos petroleros (PTAP). Proyecto de grado. Universidad Piloto de Colombia. Recuperado el 5-9-20 de http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/4908/50826%20%20Lozano%20Suárez%20Liseth%20Dayana%2C%20Sánchez%20Guzmán%20Paula.pdf?sequence=1&isAllowed=

Llamas, M. (2005) Los colores del agua, el agua virtual y los conflictos hídricos. *Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fis. Nat*. Vol. 99, Nº 2, pp 369-389. Madrid. España.

Marchena, D. Trabajo de Grado. 2012. Techos verdes como sistemas urbanos de drenaje sostenible. Recuperado el 17-08-2020 en https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11131/MarchenaAvilaDianaCecilia2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez, R. (2013) La gestión del agua potable y saneamiento en el área metropolitana de Caracas. ILDIS. Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales. Fundación Friedich Ebert

Martínez, R. (2012) Las redes de infraestructura hidráulica y su incidencia en el desarrollo urbano. Tesis doctoral. Facultad de Arquitectura. UCV.

Metcalf & Eddy (Editores) (2003) Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse. Ed. 4º, McGraw Hill, New York.

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables. (1983). Decretos Conservacionistas del Libertador. Ed. MARNR.

Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. 1998. Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable. GORV 36.395 publicada 13-2-1998.

Ministerio del Poder Popular para la Salud (2016). Boletín Epidemiológico 52. Diciembre 2016.

Naciones Unidas (2015) Proyecto Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Resolución de la Asamblea General del 25-09-2015.

Najul, M.V. y H. Blanco (2014) Estrategias de mejora continua en plantas potabilizadoras venezolanas. Revista de la Facultad de Ingeniería UCV. Vol. 29, Nº 1, pp.37-50.

Nebel, B. J. y R. Wrigth (1999) Ciencias Ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible. 6º Edición, Prentice Hall.

Observatorio Venezolano de Conflictividad Social (2020). Recuperado el 28-08-20 en http://www.observatoriodeconflictos.org.ve/oc/wp-content/uploads/2020/07/INFORMEOVCS-PRIMERISEMESTRE2020-1.pdf

OMS (Organización Mundial de la Salud) (2006) *Guías para la Calidad del Agua Potable*: incluye primer apéndice. Vol. 1: Recomendaciones. 3º Edición. Recuperado en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowsres.pdf

OMS (2018). Las 10 principales causas de defunción. Nota de prensa. Consultado el 30-7-20 en https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death

ONU (2015) Transformar nuestro mundo. Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

ONU (abril 2018) Declaración del Secretario General sobre el debate: Ciudades sostenibles, movilidad humana y migración internacional, abril 2018. E/cn.9/2018/2 Consultado el 30-7-20 en https://undocs.org/es/E/CN.9/2018/2

Ochoa, I., J. (2017). El drenaje y su importancia para una ciudad sustentable. Trabajo de Incorporación a la ANIH.

Ortiz-Hernández,J.E., Beltrán-Hernández,I., Lizárraga-Mendiola, L., Coronel-Olivares,C., Vázquez-Rodríguez, G. (2013) Biorretención y reúso del agua de escorrentía urbana en climas áridos o semi-áridos: una revisión. Simposio Iberoamericano Multidisciplinario de Ciencias e Ingeniería.México Consultado el 14-05-2020 en .https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/6238/2013_memoria_simci_joyce.pdf.

Ramos, G.L. (2014). Edwin Chadwick, el movimiento británico de salud pública y el higienismo español. *Revista de Historia Industrial*, Nº 55, Año XXIII 2014.2. Recuperado el 17-08-16 en www.raco.cat/index.php/historiaindustrial/article/viewFile

Rosales, A. y García, P. (2015). Las cuencas hidrográficas y su gestión integral. Cap. 22 en El agua: un recurso escaso. Ed. FEP. Caracas.

Sadoff, C. y M. Muller (2010). La gestión del agua, la seguridad hídrica y la adaptación al cambio climático: Efectos anticipados y respuestas esenciales. GWP. Comité Técnico (TEC).*The Background Papers* Nº 14.

Silva, J. A. (2015). Propuesta de un Modelo de Gobernanza del Agua. Ponencia presentada en XX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. UNAM. México.

Tate, D.M. (1994). Principios del uso eficiente del agua. Cap. 2 en: Uso Eficiente del Agua, pp. 43-60. Ediciones UNESCO-ORCYT..

Trapote, A. Fernández R., H. (2016). Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible. Instituto Universitario del Agua y de las Ciencias ambientales. Uni. Alicante. Consultado el 14-08-20 en http://www.agroambient.gva.es/documents/163005665/163975683/AGRICULTURA8-16I+memoria/1d8cb413-3eb3-4f5e-a247-e4466a59b21c

UN Hábitat (2008). Press release of the global report on human settlements. Por un mejor futuro Urbano. Consultado el 30-07-20 en https://mirror.unhabitat.org/documents/GRHS09/K0952834s.pdf

UNESCO/WWAP(World Water Assessment Program) (2003). Reporte 1 del Programa Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos: Agua para Todos, Agua para la Vida. UNESCO. París. Consultado el 15-09-2009 en: https://www.google.co.ve/?gfe_rd=cr&ei=eaJqWbK0BsrBsAHaqJXwBA#q=agua+para+todos.agua+para+la+vida.informe+de+las+naciones+unidas

Uzcátegui B., G. (2015). El agua y los asentamientos humanos. Cap. 12 en el libro: El agua: un recurso hídrico escaso. Edit. FEP.

WHO (World Health Organization). (2011). Guidelines for drinking water quality. 4º Edición.

WHO (World Health Organization). (2013). Water Quality and Health Strategy 2013-2020.1199

WWAP (World Water Assessment Program) (2003). Reporte 1 del Programa Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos: Agua para Todos, Agua para la Vida. UNESCO. París. Consultado el 15-09-2009 en: https://www.google.co.ve/?gfe_rd=cr&ei=eaJqWbK0BsrBsAHaqJXwBA#q=agua+para+todos.agua+para+la+vida.informe+de+las+naciones+unidas.

WWAP (United Nations World Water Assessment Programme) (2015). The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World. Paris. UNESCO.

.

Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. ISSN 1317-6781
Caracas, Nº 60. Julio-Septiembre 2023: 28 – 41

Recibido: febrero 2023
Aprobado: mayo 2023

FORMACIÓN GASPARICO - UNA NUEVA FORMACIÓN VOLCANO-SEDIMENTARIA DEL CRETÁCICO EN LA ISLA DE MARGARITA, VENEZUELA

Jhonny Edgar CASAS[1], Sebastian GRANDE[2], Franco URBANI PATAT[3] y Marvin BAQUERO[4]

RESUMEN

Los afloramientos de una unidad constituida por la alternancia de tobas volcánicas y capas de ftanita, se ubican en la costa oriental de la Isla de Margarita, al sureste de la Laguna de Gasparico, y al noroeste de Punta Gorda. Estos afloramientos fueron descritos anteriormente como parte de la Formación Los Frailes. La unidad estratigráfica infrayace a la Formación Pampatar del Eoceno Medio, tiene unos 20 m de espesor y se compone de varios ciclos alternantes. Las tobas se presentan en estratificación gruesa, de color pardo amarillento y varían de andesíticas a dacíticas. Son tobas de cenizas, algo cristalinas y/o líticas. Las ftanitas son de color grisáceo oscuro a negro, finamente laminadas, ricas en materia orgánica y carbonato, con abundantes restos fósiles de radiolarios y foraminíferos, en su mayoría carbonatizados. La edad de las ftanitas esta basada en la presencia de *Hedbergella* sp. y *Heterohelix* sp. (Cretácico Tardío). El tope muestra un contacto erosional entre una capa de tobas de color pardo claro y los suprayacentes conglomerados de la Formación Pampatar. Existen diferencias significativas al comparar las rocas de esta unidad con las metavolcánicas de la Formación Los Frailes, ya que las primeras muestran desarrollo de la facies de prehnita-pumpellita, mientras que las rocas de Margarita solo tienen efectos diagenéticos leves y no contienen fragmentos líticos máficos. La unidad descrita aquí, se propone nombrar como Formación Gasparico. El origen de la Formación Gasparico se interpreta como producto de la acumulación de capas pelágicas ricas en organismos silíceos, propias de ambientes profundos, las cuales se intercalan con capas piroclásticas, posiblemente provenientes del arco magmático del Caribe (formado durante el Cretácico Superior), y que pudieron ser depositados en una cuenca antearco.

ABSTRACT

Gasparico Formation - A new Cretaceous volcano-sedimentary formation on Margarita Island, Venezuela

The outcrops of a unit composed of alternating volcanic tuff and ftanite layers are located on the eastern coast of Margarita Island, southeast of the Gasparico Lagoon, and northwest of Punta Gorda. These outcrops were previously described as part of the Los Frailes Formation. The stratigraphic unit underlies the Middle Eocene Pampatar Formation, is about 20 m thick and consists of several alternating cycles. The tuffs, yellowish-brown in color, occur in thick stratification, and vary from andesitic to dacitic. They are ash tuffs, somewhat crystalline and/or lithic. The ftanites are dark greyish to black in color, finely laminated, rich in organic matter and carbonate, with abundant fossil remains of radiolarians and foraminifera, mostly carbonated. The age of the ftanites is based on the presence of *Hedbergella* sp. and *Heterohelix* sp. (Upper Cretaceous). The top shows an erosional contact between a layer of light brown tuffs and the overlying conglomerates of the Pampatar Formation. There are significant differences when comparing the rocks of this unit with the metavolcanic ones of the Los Frailes Formation, since the former show development of the prehnite-pumpellyte facies, while the Margarita rocks only have mild diagenetic effects and do not contain mafic lithic fragments. The unit described here is proposed to be named Gasparico Formation. The origin of the Gasparico Formation is interpreted as a product of the accumulation of pelagic layers rich in siliceous organisms, typical of deep environments, which are interbedded with pyroclastic layers, possibly from the Caribbean magmatic arc (formed during the Late Cretaceous), and that could have been deposited in a forearc basin.

Palabras clave: Geología, Cretácico, Los Frailes, Gasparico, Margarita, Venezuela.
Keywords: Geology, Cretaceous, Los Frailes, Gasparico, Margarita, Venezuela.

[1] Ingeniero Geólogo, MSc. McMaster University, Canadá. Escuela de Petróleo, U.C.V., Correo-e: *jcasas@geologist.com*
[2] Ingeniero Geólogo, MSc. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
[3] Geólogo, Ph.D. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Universidad Central de Venezuela. Individuo de Número de ANIH y ACFIMAN.
[4] Geólogo, MSc. University of Houston. Consultor independiente, Houston, Texas.

INTRODUCCIÓN

La historia de la tectónica del Caribe y de la placa del Caribe se origina con el desajuste en la apertura del Atlántico Norte y Sur durante el Jurásico tardío-Cretácico temprano, se estima que entre 180 y 125 Ma. Aproximadamente a los 85 Ma, la polaridad de subducción a lo largo del "Gran Arco" cambió de inclinación este, a inclinación oeste, iniciando la migración hacia el este del Caribe, con la fosa consumiendo una placa protocaribeña que se había formado por *rifting* y deriva entre Norteamérica y Sudamérica. (PINDELL & DEWEY 1982).

La mayoría de los modelos aceptados para la evolución del Caribe (PINDELL *et al.* 2005, PINDELL & KENNAN, 2007, PINDELL *et al.* 2009; ESCALONA & MANN 2011), sugieren una configuración del Eoceno medio-tardío, donde un arco volcánico (Aves Ridge) en el borde oriental de la placa del Caribe, se desplazó hacia el este como consecuencia de la colisión oblicua entre Sudamérica y la placa del Caribe (LEVANDER *et al.* 2006). A partir de los 55 Ma, los cinturones montañosos del norte de Sudamérica se construyeron diacrónicamente de oeste a este a medida que la periferia meridional de la placa caribeña, frontalizada por el "Gran Arco", colisionó oblicuamente con el margen sudamericano (PINDELL *et al.* 1988).

La placa del Caribe avanzó hacia el este en forma relativa unos 1.400 km desde el NO de la placa sudamericana hasta la posición actual de su zona frontal al este de las Antillas Menores. El avance hacia el este de la Placa del Caribe produjo una acreción diacrónica de depósitos turbidíticos. Las "napas" y dichos complejos turbidíticos de acreción se emplazaron en el margen septentrional de Sudamérica (DONOVAN 1994).

Dentro de este contexto, la Isla de Margarita, consiste en un apilamiento de terrenos compuestos por dos núcleos de rocas metamórficas e ígneas (el Complejo de Margarita), cubiertos por rocas sedimentarias sin metamorfismo, a partir del Eoceno medio y más jóvenes. La historia de Margarita durante los últimos 50-55 Ma se limita a la deformación frágil en un nivel poco profundo cerca de la zona de transformación este-oeste entre la placa del Caribe y el norte de Sudamérica. (STOCKHERT *et al.* 1995). Sin embargo, este estudio adiciona una porción de rocas volcano-sedimentarias cretácicas también sin metamorfismo, como parte de esa cubierta sedimentaria preservada sobre el Complejo de Margarita.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Los afloramientos de una unidad geológica, constituida por la alternancia de tobas volcánicas y capas de ftanita, se ubican en la costa oriental de la Isla de Margarita, al noreste de Venezuela (Fig. 1A), específicamente se ubican en un solo cuerpo rocoso en la costa oriental de la isla (Fig. 1B), en el extremo sureste de la Laguna de Gasparico (también conocida como Laguna de Agua de Vaca o albufera de Guacuco), a unos 990 m al noroeste de Punta Gorda (Figura 2). Estos afloramientos fueron descritos en el pasado como parte de la Formación Los Frailes, definida en el archipiélago del mismo nombre (Fig. 1B).

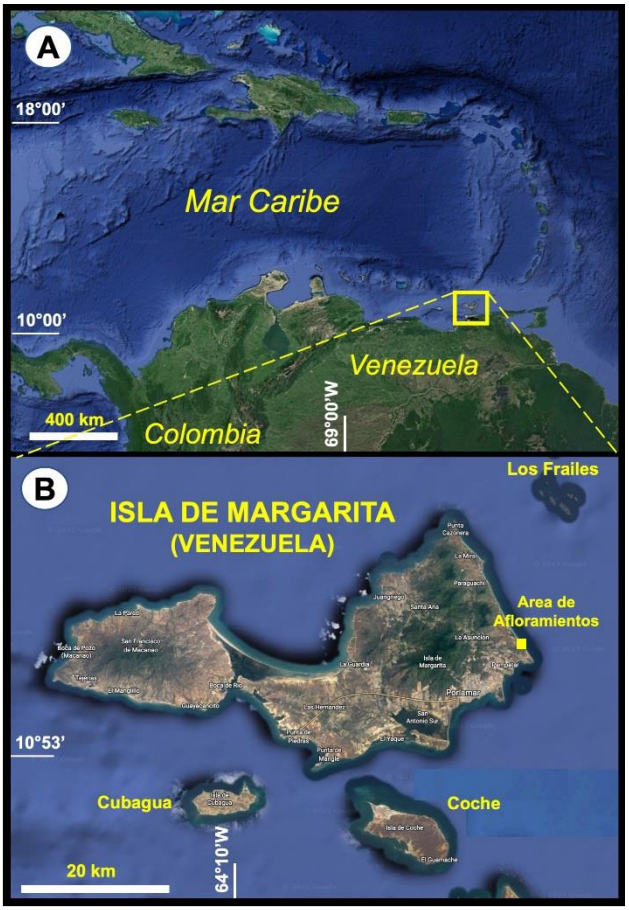


Figura 1. *Mapa de ubicación usando imágenes de satélite de Google Earth, de la Isla de Margarita (A y B), y del área de los afloramientos estudiados, así como el Archipiélago de Los Frailes (B).*



Figura 2. *Vista del cerro ubicado al sureste de la Laguna de Gasparico, (resaltado en línea punteada blanca), que contiene el afloramiento de la unidad de ftanitas/tobas y el contacto con la suprayacente Formación Pampatar. En primer plano se observan los conglomerados basales de la Formación Pampatar del Eoceno Medio.*

REFERENCIAS HISTÓRICAS

Todas las referencias que se detallan a continuación, describen la misma pequeña localidad ubicada entre la Laguna de Gasparico (o alguno de sus nombres alternos) y Punta Gorda. Todas ellas se refieren a una unidad litoestratigráfica compuesta de una u otra manera, por alternancia de capas de ftanita o chert y tobas o rocas volcánicas.

LORENZ (1949, p.93) [1] en su tesis de grado no publicada, menciona por primera vez a esta unidad litoestratigráfica diciendo: "*Los sedimentos no metamorfizados más antiguos que se conocen en la isla de Margarita, están constituidos por ftanita. Estos sedimentos contienen intercalaciones de andesitas que guarda mucha semejanza con rocas similares reconocidas por el Dr. C. Gonzalez de Juana en la parte sur de la isla Fraile Mayor. Por esta razón, se agrupan por primera vez bajo en nombre de Formación Los Frailes"*. El mismo autor describe el afloramiento (Fig. 3), en un suave desnivel rocoso ubicado en la margen suroriental de la Laguna de Agua de Vaca e inmediatamente al norte de la fila de Punta Gorda.

PALOMBO (1950) también en su tesis de grado no publicada, menciona la misma unidad estratigráfica de ftanitas negras con intercalaciones de rocas grises de aspecto volcánico, ubicadas por debajo de rocas del Grupo Punta Carnero.

MENCHER (1950) sin mencionar localidades especificas, argumenta que la evolución de faja volcánica del Caribe durante el Cretácico, alcanzo la isla de Margarita, debido al descubrimiento en la isla, de material volcánico sin metamorfizar, y por la presencia de guijarros ígneos en los conglomerados del Eoceno (hoy conocidos como Formación Pampatar).

CHARLTON DE RIVERO (1956) en la primera edición del Léxico Estratigráfico de Venezuela, describe la sección como compuesta de intercalaciones de ftanitas, con rocas volcánicas efusivas y tobas, considerándola como la roca no metamorfizada más antigua de Margarita. La autora refiere que estas ftanitas no han sido descritas en el archipiélago Los Frailes, sin embargo, las consideran parte de dicha formación debido a las capas volcánicas presentes.

TAYLOR (1960) denomina como Formación Los Frailes en la Isla de Margarita, a una unidad de ftanitas, intercaladas con rocas volcánicas no metamorfizadas. El tope de la unidad según el autor es discordante, bajo las rocas eocenas del Grupo Punta Carnero, mientras que el contacto inferior, supone por no estar visible, que podría ser discordante sobre un complejo metamórfico.

JAM & MENDEZ (1962) mencionan que la denominación Formación Los Frailes fue introducida originalmente por González de Juana en informes no publicados, para designar afloramientos probablemente cretácicos, en las islas de Los Frailes, así como a los afloramientos existentes a unos 300 metros al noroeste de Punta Gorda. Los mismos autores señalan que litológicamente esta unidad se caracteriza por la intercalación de ftanitas con rocas ígneas extrusivas. Asimismo, describen que las ftanitas son de color gris a negro, duras, ferruginosas y se presentan en capas de 80 cm de espesor, con diaclasas en tres direcciones. Al microscopio, las ftanitas muestran cuarzo en matriz silícea amorfa con óxidos de hierro y vetas de calcita, además de esferulitos que parecen corresponder a radiolarios. Los mismos autores describen a las rocas ígneas extrusivas que aparecen intercaladas con estas ftanitas, como traquiandesitas y andesitas de color verde oscuro, con fenocristales de hornblenda, augita y plagioclasas en una matriz de microlitos de feldespatos potásicos y plagioclasas. También sugieren que la intercalación de ftanitas y rocas volcánicas, indica la ocurrencia de erupciones volcánicas submarinas de carácter periódico, relacionadas con el depósito de sedimentos ocasionados por la precipitación de material silíceo, muy probablemente de origen orgánico (radiolaritas).

GONZÁLEZ DE JUANA (1968) denomina como Formación Los Frailes a la secuencia de rocas encontradas cerca de Punta Gorda (Isla de Margarita). e indica que se caracterizan por ftanitas duras, de color gris a negro y localmente ferruginosas, intercaladas con rocas extrusivas de naturaleza andesítica. Sugiere el mismo autor en su guía de excursión, que las rocas volcánicas han sido estudiadas con detalle en el islote El Fraile Grande (Archipiélago Los Frailes).

MUÑOZ (1973) describe a esta unidad de unos 15 m de espesor, como intercalaciones de ftanita o chert, flujos volcánicos y tobas de composición andesítica. Considera a esta unidad de chert estratificados y tobas como una unidad alóctona u olistolito proveniente de la Formación Los Frailes (Cretácico) y redepositado en la base de la Formación Pampatar durante el Eoceno, únicamente basado en lo limitado de la extensión del afloramiento; y lo cual interpreta como un proceso natural de una sedimentación tipo flysch en Pampatar.

MACGILLAVRY (1974) publica una descripción de los detritos del Eoceno, y refiere que la Formación Los Frailes, cerca de la salina de Agua de Vaca, se encuentra en contacto con los suprayacentes conglomerados basales del Grupo Punta Carnero (todavía no estaba en uso en nombre de Formación Pampatar). Describe que ese contacto es una discordancia (no angular), aunque no puede establecer con certeza la naturaleza del contacto.

MARESCH (1975) publica un articulo acerca de la geología del noreste de la Isla de Margarita y muestra el sumario estratigráfico con una columna donde aparecen mencionada una unidad de flujos basálticos, andesíticos, tobas y cherts, no metamorfizados, designándola como Formación Los Frailes, y asignándole una edad Paleocena sin mayores detalles. También menciona que el conjunto litológico infrayace, en forma discordante, a las rocas del Grupo Punta Carnero del Eoceno.

MUÑOZ & FURRER (1976) describen la unidad objeto de este trabajo como intercalaciones de ftanitas, flujos volcánicos y tobas, consideradas como parte de la Formación Los Frailes, pero reintepretadas por estos autores como un bloque exótico Cretácico, dentro de la Formación Pampatar del Eoceno,

emplazado a través de mecanismos de deslizamientos submarinos. Los autores describen que el contacto inferior de esta unidad no fue observado, y su contacto superior pasa a una secuencia recurrente de paraconglomerados propios de la sedimentación flysch del Eoceno.

MORENO & CASAS (1986) describen esta secuencia, de unos 20 m de espesor, como compuesta por rocas de apariencia ftanítica, finamente laminadas, intercaladas con tobas y areniscas tobáceas. Las ftanitas están compuestas de sílice microcristalina que ha sido reemplazada por calcita en altas proporciones. Los mismos autores indican que la laminación paralela de las capas de ftanita o caliza ftanítica podrían indicar retrabajos periódicos por corrientes de fondo. Concluyen que las ftanitas sufrieron disolución de parte de su sílice y sustitución por cemento espático en alguna etapa diagenética temprana.

CHEVALIER (1987) menciona al sur de la Laguna de Gasparico, justo al norte de Punta Gorda, un afloramiento de unos 20 m de espesor, compuesto por espilitas muy alteradas por oxidación y cherts negros, que correlaciona con la Formación Los Frailes.

CASAS, MORENO & YORIS (1995) mencionan que infrayacente a la Formación Pampatar de edad Eocena y en contacto erosivo, se observa una unidad de ftanitas, calizas ftaníticas y tobas de edad Cretácico tardío, denominada Formación Los Frailes.

CAMPOS & GUZMAN (2002) señalan que la unidad denominada Formación Los Frailes en la Isla de Margarita, se encuentra deformada y fracturada. Los autores, siguiendo las ideas expuestas en MUÑOZ (1973), consideran a esta unidad como un bloque alóctono proveniente de la Formación Los Frailes, basado únicamente en su escasa continuidad lateral, poco espesor visible, desconocimiento de su contacto inferior; y de su contacto superior aparentemente concordante con la sucesión conglomerática eocena que la suprayace (Formación Pampatar).

CASAS (2022) menciona que la unidad de ftanitas/tobas que infrayace a la Formación Pampatar, posiblemente sea una nueva unidad estratigráfica ya que su edad no necesariamente coincide con las dataciones recientes efectuadas en el Archipiélago Los Frailes y que arrojan una edad Eoceno Superior (BAQUERO *et al,* 2017), por lo que recomienda su nombramiento y descripción formal como una nueva formación.



Figura 3. *Afloramiento de ftanitas. Probablemente la fotografía mas antigua que exista de dichos afloramientos. Fuente:* LORENZ (1949).

ORIGEN DE LA DENOMINACIÓN "FORMACIÓN LOS FRAILES" EN LA ISLA DE MARGARITA

RUTTEN (1940) escribió: Las rocas del Eoceno en la Isla de Margarita, ocupan un lugar de interés por el material clástico que contienen. Parte de ese material se ha derivado claramente de la misma isla; sin embargo, muchos componentes deben proceder de otro lugar. RUTTEN (1940) concluye que los chert y radiolaritas (muy probablemente de edad cretácica), las porfiritas y las rocas cuarzodioríticas no pueden provenir de Margarita. Las porfiritas y cuarzodioritas podrían provenir del norte, ya que se identificaron rocas similares en Los Frailes y Los Testigos; sin embargo, desconoce el origen de los cherts o ftanitas.

HESS & MAXWELL (1949) en su reconocimiento geológico de la Isla de Margarita, resaltaron la gran cantidad y variedad de fragmentos volcánicos en los conglomerados del flysch Eoceno de la isla. Los mismos autores señalan que debido al volumen de estos fragmentos volcánicos, y a su variedad, la fuente de estos fragmentos no podría estar en los diques que cortan la secuencia metamórfica de la isla, por lo que postularon una serie de flujos de lava que en un momento se superpusieron discordantemente al núcleo metamórfico de la propia isla. Con base en las descripciones petrográficas de las Islas Los Frailes realizadas por RUTTEN (1940), donde se mencionan diabasas, dioritas diabásicas, cuarzo dioritas porfídicas y tobas metamorfizadas; HESS & MAXWELL (1949), correlacionaron los fragmentos observados en el conglomerado Eoceno, con las rocas volcánicas de las Islas Los Frailes.

GUTH (1991) en su tesis de PhD, postula que la Formación Los Frailes no aflora en la Isla de Margarita, a pesar de que varios autores dicen lo contrario, como TAYLOR (1960) y

GONZALEZ DE JUANA (1968). A los que también podemos añadir: JAM & MENDEZ (1962), MUNOZ (1973), MACGILLAVRY (1974), MARESCH (1975) y CHEVALIER (1987), quienes también postulan la presencia de Los Frailes en la Isla de Margarita.

GUTH (1991) sugiere que la asignación de la unidad de ftanitas/tobas en Margarita, a la Formación Los Frailes, fue una anomalía principalmente histórica, ya que posiblemente las ideas de HESS & MAXWELL (1949), basadas parcialmente en RUTTEN (1940), de que gran parte de los fragmentos del conglomerado del Eoceno provenían de formaciones similares a Los Frailes, indujo a asociar que las ftanitas también tenían la misma procedencia. Esto pudo influir sobre los primeros autores en denominar Formación Los Frailes a las ftanitas/tobas de Margarita. MCGILLAVRY (1974), se hace eco de las mismas ideas cuando escribe: "RUTTEN (1940) *ya se refirió a la composición de los detritos eocenos del Grupo Punta Carnero, la mayoría de los cuales se derivan de rocas que no se encuentran o se encuentran escasamente en Margarita. El consenso de opinión actual es que estos detritos derivan de la formación Los Frailes, y de un área fuente al norte de Margarita, o bien de una parte norte de Margarita cubierta en ese momento por rocas tipo Los Frailes*".

Otros dos eventos que pudieron reforzar estas ideas con el paso del tiempo, pudieron provenir de: en primer lugar, el estudio de MOTICSKA (1972), en su trabajo de la geología de las Islas de Los Frailes, describe tobas afaníticas verdes y negras, masivas, densas, con fractura concoidea, donde las tobas negras son mas ricas en cuarzo. Estas ultimas perfectamente podrían ser confundidas visualmente con ftanitas, sobretodo para los autores de las décadas precedentes.

El segundo evento que parece haber reforzado la anomalía histórica pudo deberse a SANTAMARÍA & SCHUBERT (1975), ya que estos autores hacen por primera vez una datación radiométrica de las rocas de Los Frailes reportando una edad K-Ar de 66 Ma (fines del Cretácico), lo cual coincidió con la aseveración original de RUTTEN (1940) de que los fragmentos de ftanitas dentro del conglomerado eoceno eran probablemente cretácicos. Esto pareció reforzarse con la datación con foraminíferos, que hicieran por primera vez MUÑOZ & FURRER (1976) para las ftanitas de Margarita, como pertenecientes al Cretácico Superior. De hecho, CHEVALIER (1987) describe en su tesis de PhD lo siguiente: estas ftanitas han sido fechadas por MUÑOZ & FURRER (1976) como Cretácico Superior. Esta edad es la misma de las rocas volcánicas conocidas en el arco de Los Frailes, fechada por SANTAMARÍA & SCHUBERT (1975), una de las razones que argumenta el mismo CHEVALIER (1987), para denominar como Los Frailes a las ftanitas/tobas de Margarita.

Todos estos eventos pudieron conjugarse a lo largo del tiempo, para que, en la literatura geológica de diferentes autores, apareciera una aparentemente buena correlación o equivalencia entre las rocas de posible edad cretácica en las islas de Los Frailes y las rocas cretácicas de la isla de Margarita, objeto del presente estudio.

ESTRATIGRAFÍA

En el área de estudio, se pueden observar dos unidades sedimentarias completamente diferentes la más basal que corresponde, como ya se mencionó, a una unidad de ftanita/tobas de edad cretácica, y la unidad suprayacente, constituida por rocas clásticas de edad Eoceno Medio, correspondientes a la Formación Pampatar. En la sección basal de la Formación Pampatar, ubicada en Punta Gorda, se distingue una subunidad de carácter conglomerático, con fragmentos redondeados y subredondeados. Este conglomerado es muy variable en cuanto a que en algunas partes es soportado por clastos y en otras capas es soportado por matriz arenosa. Presenta carácter polimodal y exhibe tanto gradación normal como gradación inversa. Los clastos dentro del conglomerado están constituidos principalmente por chert (32%), cuarzo (30%), tobas/andesitas (30%), y pequeñas cantidades de granodioritas tonalitas, metatobas, metaandesitas, fragmentos líticos sedimentarios y metamórficos (CASAS *et al.* 1995). En la Figura 4, se muestra la ubicación de los afloramientos de la Formación Pampatar (Ep) en el área de estudio.

.



Figura 4*. Mapa geológico simplificado de la zona al norte de Punta Gorda. Geología modificada de* MORENO & CASAS (1986*), con revisiones menores para este trabajo, sobre la imagen de satélite de Google Earth.*
Leyenda: Formación Pampatar del Eoceno medio (Ep) y la unidad de tobas/ftanitas (K).

La unidad estratigráfica de ftanitas/tobas, infrayacente a la Formación Pampatar, identificada como K (verde) en la Fig. 4, tiene unos 20 m de espesor y se compone de varios ciclos, alternando entre capas de tobas y capas de ftanita (Figs. 5 y 6). En afloramiento, las tobas se presentan en estratificación gruesa, en paquetes que alcanzan entre 2 y 3 m de espesor. Son de color marrón a pardo amarillento por meteorización. Usando una lupa, pueden observarse numerosos fragmentos de fenocristales de plagioclasa y andesita. Las ftanitas en cambio son de color grisáceo oscuro a negro, finamente laminadas (Fig. 7), y fuertemente carbonáticas. Su espesor medido varía entre 1 y 2,5 m. Se pueden observar también, numerosas fracturas subverticales, todas ellas rellenas por carbonato (Fig. 8). La base de la unidad de ftanitas/tobas, no pudo ser observada ya que se encuentra cubierta por aluvión cuaternario. En cambio, el tope muestra un contacto erosional entre una capa de tobas de color marrón claro y los suprayacentes conglomerados eocenos de la Formación Pampatar (Fig. 9). La columna generalizada de la unidad de ftanitas y tobas que se propone en este estudio para denominarla, de ahora en adelante como Formación Gasparico, se muestra en la Figura 10.

El deterioro que presenta el afloramiento de ftanitas/tobas hoy en día es apreciable, debido a que es utilizado con frecuencia por vehículos 4x4 para actividades al aire libre cerca de la playa. En el pasado, las capas de ftanitas, al ser mas resistentes, sobresalían notablemente, comparado con las de tobas, lo cual ya no sucede debido al paso incesante de vehículos como ya se mencionó. En la columna estratigráfica (Fig. 10), la parte media de la unidad presentaba capas de ftanita muy fracturadas y plegadas como puede observarse en la Figura 11, cuya foto fue tomada en 1986 por MORENO & CASAS (1986). Hoy en día toda esta sección esta casi desaparecida.



Figura 5*. Alternancia de capas de ftanitas negras y capas de tobas de color marrón amarillento. Martillo geológico de escala.*



***Figura 6**. Detalle de la alternancia de capas de tobas/ftanitas. Martillo geológico de escala.*



***Figura 7**. Detalle de una capa de ftanita gris oscura finamente laminada. Escala 1 cm.*



***Figura 8**. Detalle de una capa de ftanita gris oscura a negra, cortada por innumerables fracturas milimétricas verticales/subverticales, rellenas de carbonato de color blanco. Martillo geológico de escala.*



***Figura 9**. Contacto discordante entre los suprayacentes conglomerados de la Formación Pampatar del Eoceno medio y la unidad de ftanitas/tobas cretácicas. Escala (lápiz) = 14 cm.*

¿OLISTOLITO?

TAYLOR (1960), consideró que el intervalo de la unidad de ftanita/tobas, infrayacente al Eoceno, correspondía a una parte de la Formación Los Frailes, que afloraba en Margarita. Por el contrario, MUÑOZ (1973), describe a la unidad de ftanitas /tobas, como un gran olistolito proveniente de la Formación Los Frailes (Cretácico Superior), y redepositado en la base de la Formación Pampatar, como parte de los procesos de sedimentación tipo flysch de esta última formación, basado únicamente en lo limitado de la extensión del afloramiento. Por su parte CHEVALIER (1987) apoya la hipótesis de MUÑOZ (1973), basado en que las ftanitas habían sido fechadas por MUÑOZ & FURRER (1976) como Cretácico Superior, edad que correspondía con la datación radiométrica de las rocas volcánicas conocidas en el arco de Los Frailes, hecha por SANTAMARÍA & SCHUBERT (1975). CHEVALIER (1987) también postula que la presencia de pliegues tipo chevrón y aparentemente isoclinales (Fig. 11) en las ftanitas, indican una tectónica gravitacional, que apoya el carácter de olistolito

Los intervalos plegados en la unidad solo han sido observados en las ftanitas de la parte media de la unidad (Fig. 10), sin descartar que posiblemente las capas de tobas adyacentes también lo estén, aunque no fue posible comprobar esto en el afloramiento. Si las capas de ftanita se plegaron debido a una tectónica gravitacional, esto no solo habría ocurrido en la parte media de la unidad, sino probablemente en toda la unidad. También hay que considerar que los plegamientos observados, son más compatibles con una tectónica durante o muy poco tiempo después de sedimentadas dichas capas, cuando éstas aún se encontraban en estado dúctil. Es difícil conciliar una serie de plegamientos que para MUÑOZ (1973) y CHEVALIER (1987), lucen como intraformacionales, cuando el hecho real es que las capas se formaron en el Cretácico, pero según la hipótesis de esos mismos autores, fueron deslizadas durante finales del Eoceno Medio.

Basado en los argumentos expuestos anteriormente, este trabajo considera que no hay elementos suficientes para establecer el carácter de olistolito en la unidad de ftanitas/tobas.

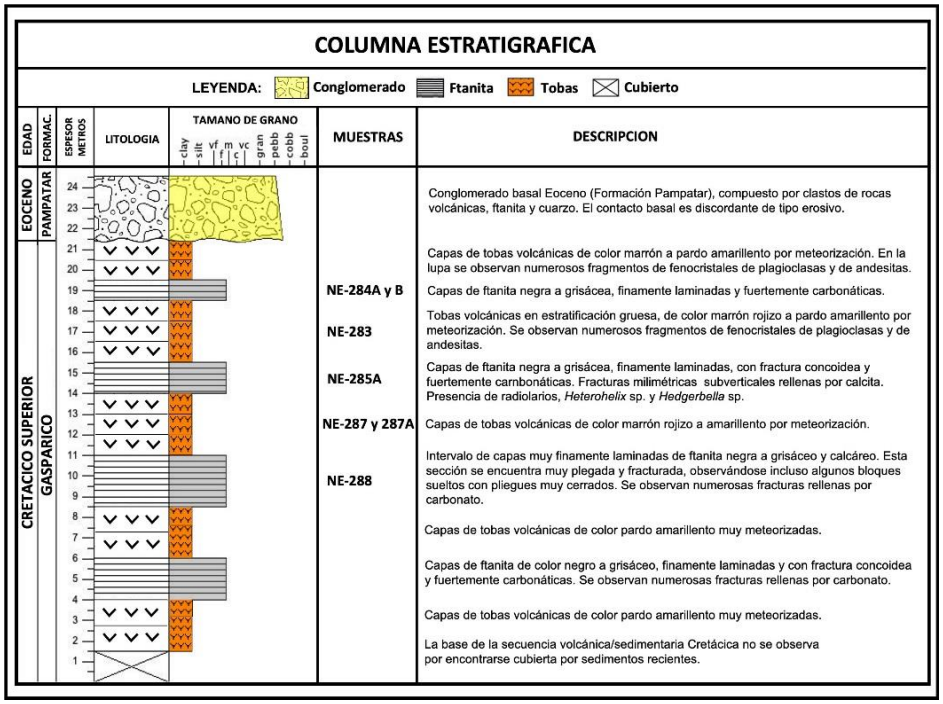


***Figura 10**. Columna estratigráfica de la Formación Gasparico.*



***Figura 11**. Afloramiento de capas de ftanita plegadas y fracturadas.*

EDAD DE LA FORMACIÓN LOS FRAILES

A fin de demostrar que los afloramientos de la nueva unidad de ftanitas/tobas no puede ser denominada Formación Los Frailes, se deben exponer comparaciones de edad y de litologías.

MOTICSKA (1972) en su trabajo de la geología de las Islas de Los Frailes, describe basaltos tholeíticos extrusivos como unidad principal, equivalentes intrusivos porfíricos de estos, y diabasas. Todas las rocas se encuentran metamorfizadas a la facies de prehnita-pumpellita-cuarzo.

SANTAMARÍA & SCHUBERT (1975) reportan una edad K-Ar de 66 +/- 5,1 Ma (Maastrichtiense a Daniense), en una muestra de un dique de diabasa de Los Frailes.

BAQUERO *et al.* (2017) realizaron estudios más precisos de geocronología U-Pb LA-ICP-MS en cristales de zircón, a una muestra de diorita intrusiva en las metavolcánicas de las Islas Los Frailes y obtuvieron como resultado 35,7 +/- 2,6 Ma, situando a esta unidad, en una edad Eoceno (Bartoniense-Priaboniense). Si bien esta datación eocena no corresponde a las volcánicas sino a una cuarzo-diorita intrusiva en ellas, lo que esto significa es que las metavolcánicas de Los Frailes son mas viejas, pero sin implicar que sean cretácicas. La presencia de tobas líticas, algunas casi de lapilli, evidencia que las rocas de Los Frailes se formaron en un arco volcánico, cerca de centros eruptivos.

EDAD DE LA UNIDAD DE FTANITAS Y TOBAS

LORENZ (1949), describe la presencia de esferulitos en las ftanitas, mencionando la posibilidad de que los mismos sean radiolarios u ostrácodos, pero concluye que la falta de identificaciones fosilíferas y la ausencia de especímenes diagnósticos, impide precisar la edad de la unidad en Margarita. JAM & MENDEZ (1962) comentan que la ausencia de fósiles, impiden establecer con precisión su edad geológica, sin embargo, su posición estratigráfica, así como similitud con formaciones análogas, sugieren a estos autores asignarla tentativamente al Cretácico. MUÑOZ & FURRER (1976) indican la presencia de radiolarios no identificables, así como ejemplares de *Hedbergella* sp. (posiblemente *Hedbergella infracretacica*) y *Heterohelix* sp. (Figs. 12A y B), indicando una edad Cretácico Tardío.

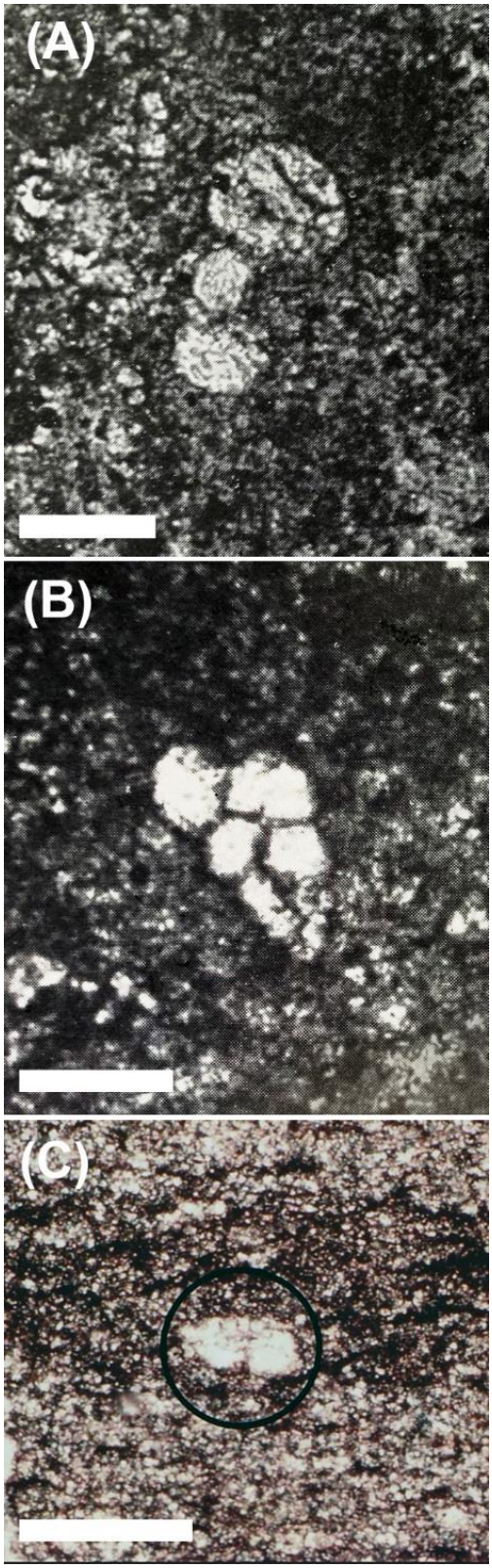


Figura 12*. Ftanitas mostrando ejemplares de: (A) Hedbergella* sp *(NP). Escala = 0,15 mm. (B) Heterohelix* sp. *(NP). Escala = 0,15 mm. (C) Heterohelix sp. (NP). Escala = 0,5 mm. Fuente en A y B:* MUÑOZ & FURRER (1976). *Fuente en C:* MORENO & CASAS (1986).

MORENO & CASAS (1986) describen que las ftanitas carbonáticas contenidas en esta unidad, presentan numerosos radiolarios, así como ejemplares de *Heterohelix* sp., (Fig. 12C) y ubican a la formación en una edad Cretácico Tardío. También CASAS (2022), menciona que la unidad de tobas interestratificadas con ftanitas, contiene en esta última litología, ejemplares de radiolarios no identificados, así como ejemplares de *Hedbergella* sp. y *Heterohelix* sp., de edad Cretácico Superior. En el presente estudio, las muestras de ftanitas estudiadas en secciones finas, contienen numerosos radiolarios, así como ejemplares de *Heterohelix* sp. (Fig. 13A, B y C), que las ubicarían en un rango Cenomaniense-Maestrichtiense, de Cretácico Superior, incluso extendiéndolo hasta el Aptiense-Albiense, si tomamos en consideración la presencia de *Hedbergella infracretacica* mencionada por MUÑOZ & FURRER (1976).

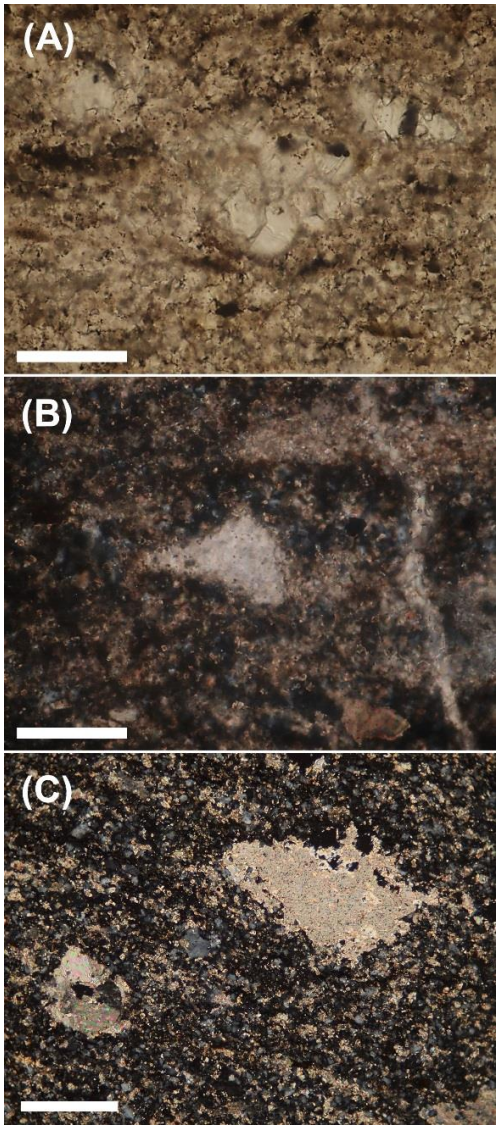


Figura 13*. Restos carbonatizados de Heterohelix sp., evidenciados por su contorno triangular o cónico y típicas formas globulares. A) Muestra NE-288 (NP), Escala = 0,1 mm; B) Muestra NE-284A (NX, Escala = 0,2 mm; C) Muestra NE-285A (NX), Escala = 0,1 mm.*

PETROGRAFÍA MICROSCÓPICA

Ftanitas carbonáticas

Estas rocas son ricas en materia orgánica y carbonato, con abundantes restos fósiles de radiolarios y foraminíferos, en su mayoría carbonatizados (Fig. 14A y B). La matriz contiene cuarzo microcristalino, como producto de recristalización de los radiolarios, en parte sustituido por carbonato, granos redondeados de carbonato originados por recristalización de foraminíferos, algunos cristales cúbicos de pirita y materia orgánica, en finas bandas paralelas a la laminación. A veces se observan lentecillos alargados de oxidos-hidróxidos de Fe y vetillas de carbonato que cortan la roca (Fig. 14C).

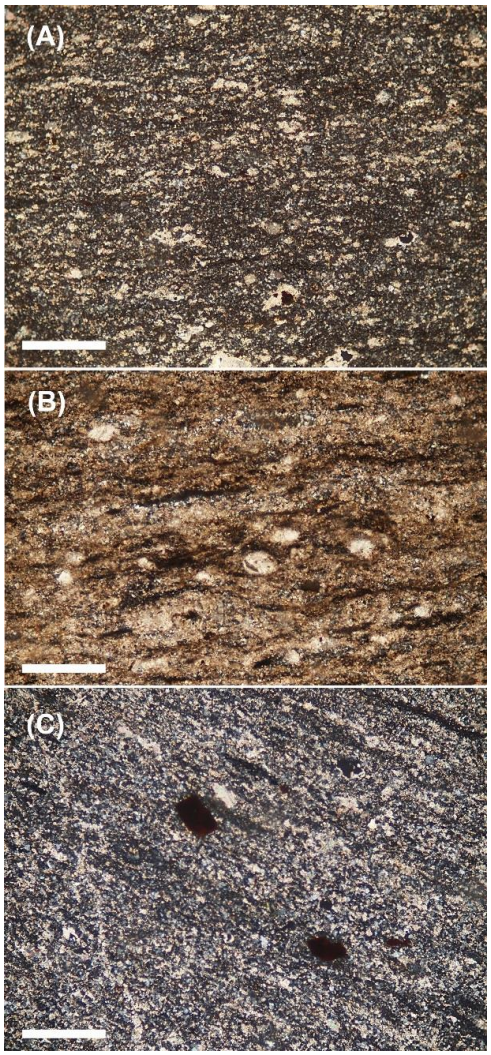


Figura 14*. Ftanitas carbonáticas.*
A) Muestra NE-284A. Fina laminación, mostrando microfósiles carbonatizados de foraminíferos y radiolarios, en una matriz de cuarzo microcristalino, con bandas finas de materia orgánica y vetillas de carbonato. Sección con nicoles paralelos (NP). Escala = 0,2 mm.
B) Muestra NE-285A. Otro intervalo de chert mostrando restos carbonatizados de radiolarios y foraminíferos con bandas finas de materia orgánica. Sección con NP. Escala = 0,2 mm.
C) Muestra NE-285A. Chert carbonático. Fina laminación, mostrando restos carbonatizados de foraminíferos y radiolarios, con finas bandas de materia orgánica y cubos de pirita. Sección con NP. Escala = 0,2 mm.

Tobas andesítico-dacíticas

Las tobas interestratificadas con las ftanitas, varían de andesíticas a dacíticas (esto solo puede aclararse mediante análisis químicos). Son tobas de cenizas, algo cristalinas y/o líticas (Figura 15). En todas ellas se observan cristales de plagioclasa andesínica posiblemente albitizada, frecuentemente fracturados, con escasos máficos oxidados y una matriz desvitrificada de microlitos de plagioclasa con algo de vidrio cloritizado y pequeños granos de opacos, algunos de los cuales son posiblemente máficos oxidados. En los fragmentos y amígdalas de las posibles tobas dacíticas se observan esferulitos de calcedonia (Figuras 15A, B y C) y algunos cristales de cuarzo secundario, estando cortadas todas las tobas por vetillas de cuarzo-clorita. En las tobas cristalinas-líticas se observan fragmentos de lava andesítica con plagioclasa alterada (Fig. 16A, B y C), máficos cloritizados y algo de magnetita (Figura 16C).

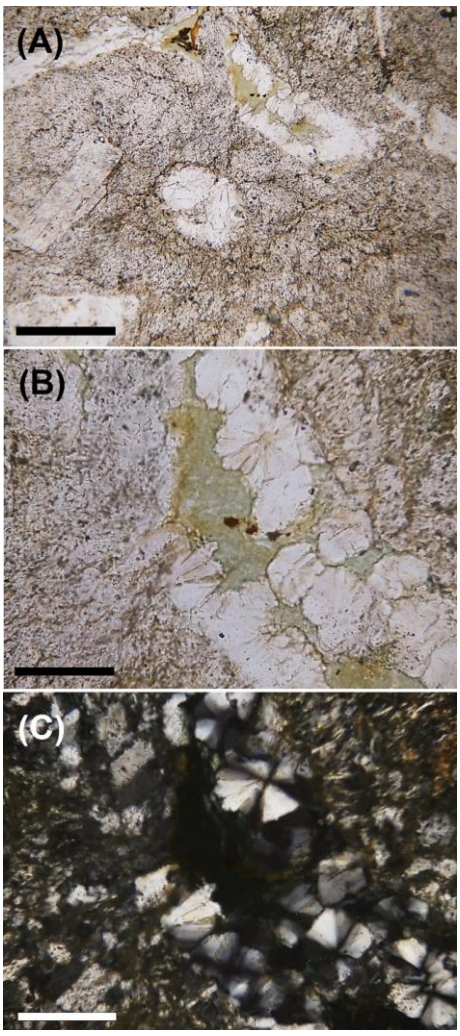


Figura 15*. Muestra NE-283, Tobas de ceniza, algo cristalinas y/o líticas.*
A) Sección mostrando una amígdala de calcedonia y fragmentos de vidrio desvitrificado a calcedonia esferulítica y clorita, cristales de plagioclasa y matriz silícea desvitrificada a cuarzo microcristalino y clorita. (NP). Escala = 0,5 mm.
B) Detalle de la muestra anterior. Nótese las formas esferulíticas en rosetas de la calcedonia y la clorita intersticial (NP). Escala = 0,1 mm
C) Misma vista previa. Nótese las cruces axiales formadas en los esferulitos de calcedonia (NX). Escala = 0,1 mm.

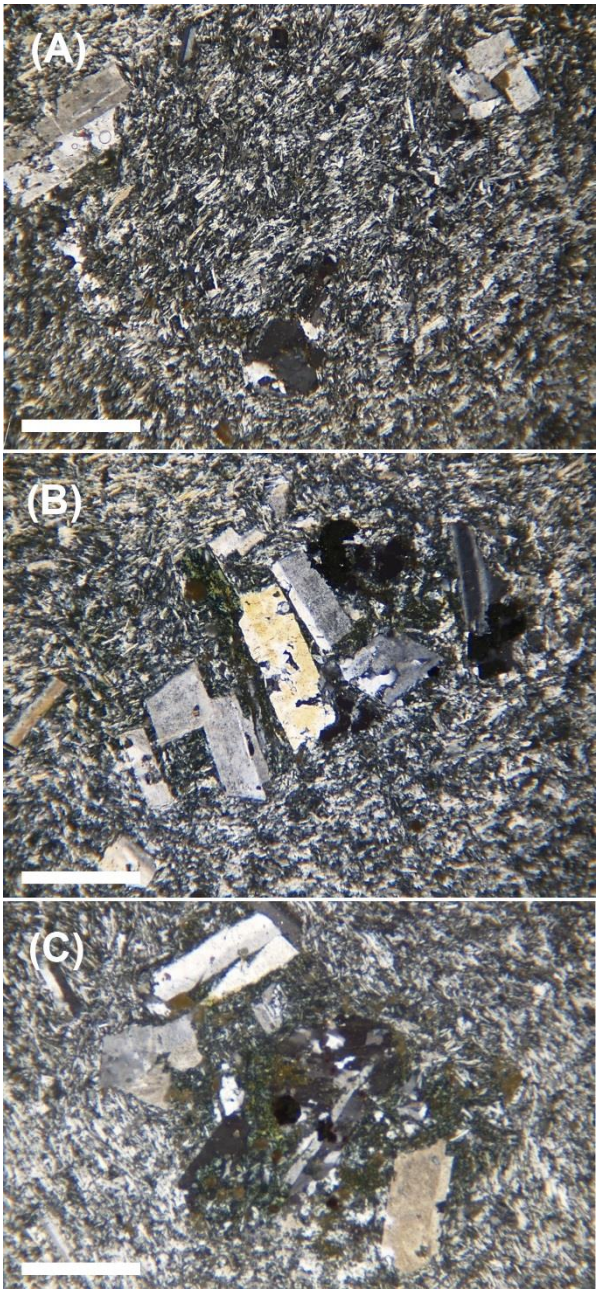


Figura 16*. Muestra NE-287.*

A) Cristales de plagioclasa en matriz desvitrificada de microlitos de plagioclasa y clorita. Sección con nicoles cruzados (NX). Escala = 0,5 mm.

B) Toba algo lítica de ceniza. Fragmento de andesita porfídica alterada en matriz desvitrificada de microlitos de plagioclasa y clorita (NX). Escala = 0,5 mm.

C) Otra vista de la misma muestra, donde se observa un fragmento de andesita cloritizado. (NX). Escala = 0,5 mm.

Metavolcánicas de la Formación Los Frailes

MOTISCKA (1972) describe la secuencia estratigráfica de la Formación Los Frailes, en el archipiélago del mismo nombre, ubicado a unos 15 km de el puerto de El Tirano, frente a la costa nororiental de la Isla de Margarita (Fig. 1), comenzando hacia la base por tobas afaníticas estratificadas con espesores de hasta 10 m Esta unidad infrayace a un complejo de basaltos y diabasas más reciente de carácter intrusivo, seguido nuevamente por una capa de pocos metros de espesor de tobas lítico-cristalinas, intrusionadas estas a su vez por coladas de basaltos toleíticos, y finalizando con diques verticales de diabasas de hasta 20 m de espesor. Dicho autor hace una descripción petrográfica de las rocas de la formación y, así mismo, subdivide las litologías en: tobas (tobas afaníticas, tobas lítico-cristalinas y flujos tobáceos-basálticos), basaltos (basaltos toleíticos, basaltos alveolares y basaltos afaníticos), diabasas (de grano fino y medio) y rocas metasomatizadas (epidositas, basaltos y diabasas anfibolitizadas). En los basaltos vacuolares, MOTISCKA (1972) identifica la asociación mineralógica-prehnita-pumpellita-cuarzo, por lo cual concluye que la Formación Los Frailes fue sometida a un metamorfismo de carga en facies de la prehnita-pumpellita.

DIFERENCIAS ENTRE LAS ROCAS DE LA FORMACIÓN LOS FRAILES Y LA UNIDAD DE FTANITAS Y TOBAS

Lo más significativo al comparar las diferencias entre las rocas de la unidad de ftanitas/tobas y las rocas de la Formación Los Frailes, es que las metavolcánicas de Los Frailes muestran desarrollo de la facies de prehnita-pumpellita (MOTICSKA 1972). Dicho metamorfismo, de muy bajo grado, se evidencia también en el trabajo de BAQUERO *et al.* (2017), ya que en las metaandesitas y las metatobas, hay presencia de prehnita radial y clinozoisita, minerales no encontrados en las tobas de la unidad de ftanitas/tobas. Además, las rocas de Los Frailes son predominantemente metalavas basáltico-andesíticas, con escasas metatobas líticas; estas últimas, sin embargo, muestran gran variedad de fragmentos líticos basálticos y andesíticos, con diferentes texturas, donde sobresalen la amigdaloide, fluidal, porfídica e ignimbrítica.

Adicionalmente, las tobas de la unidad de ftanitas/tobas objeto de este estudio, solo tienen efectos diagenéticos leves y no contienen fragmentos líticos máficos, solo cristales de plagioclasas y algunos fragmentos de andesita. Finalmente, ningún horizonte de ftanita o metaftanita ha sido reportado en las islas de Los Frailes (MOTICSKA 1972), donde la secuencia hallada es totalmente volcánica. Por ultimo se debe mencionar que las ftanitas en Margarita son de origen orgánico ya que están compuestas por grandes cantidades de radiolarios y foraminíferos. Este tipo de rocas nunca ha sido descrito en el Archipiélago de Los Frailes. Estas diferencias claramente indican que esta unidad cretácica de ftanitas/tobas, no corresponde a la Formación Los Frailes, o metavolcánicas de Los Frailes, sino a una nueva unidad, no descrita formalmente hasta ahora.

NECESIDAD DE UN NUEVO NOMBRE FORMACIONAL

La Formación Los Frailes ha sido descrita por numerosos autores (CHARLTON DE RIVERO 1956, MOTICSKA 1972, SANTAMARÍA & SCHUBERT 1975). Tanto la edad como el grado de metamorfismo exhibido por Los Frailes, no coinciden, como ya se ha expuesto, con la unidad de ftanitas/tobas aquí descrita para la Isla de Margarita. Con base a todo lo anteriormente discutido, se propone en este trabajo el nombre de **Formación Gasparico** para denominar a la unidad estratigráfica compuesta de la alternancia de ftanitas cretácicas y tobas. El nombre sugerido proviene de un vocablo indígena Guaiquerí de la isla, que corresponde al topónimo de con el que fue denominada la adyacente Laguna de Gasparico (Fig. 4).

CONCLUSIONES

Las ftanitas de la sección estudiada, son ricas en carbonato y materia orgánica, con abundantes restos fósiles de radiolarios y foraminíferos, en su mayoría carbonatizados, y donde la matriz contiene cuarzo microcristalino, producto de recristalización de los radiolarios, en parte sustituido por carbonato.

Las tobas interestratificadas con las ftanitas, varían de andesíticas a dacíticas. Son tobas de cenizas, algo cristalinas y/o líticas, donde se observan cristales de plagioclasa andesínica posiblemente albitizada, y con una matriz desvitrificada de microlitos de plagioclasa con algo de vidrio cloritizado.

La unidad de ftanitas/tobas contiene dentro de las ftanitas, foraminíferos tales como *Hedbergella* sp. y *Heterohelix* sp., que las ubican en el Cretácico Superior.

Las claras diferencias petrográficas entre las rocas volcánicas de la Formación Los Frailes y de la Formación Gasparico, junto a la presencia de diversos niveles de ftanita de origen orgánico en esta última, así como probable diferencia en cuanto a la edad de su origen, son evidencias claves para proponer el nuevo nombre de Formación Gasparico, para las rocas estudiadas en este trabajo.

El origen de la Formación Gasparico se interpreta como producto de la acumulación de capas pelágicas ricas en organismos silíceos, propias de ambientes profundos, las cuales se intercalan con capas piroclásticas, posiblemente provenientes del arco magmático del Caribe (formado durante el Cretácico Superior), y que pudieron ser depositados en una cuenca ante-arco. Contrariamente, las metavolcánicas de Los Frailes, descritas en las islas homónimas, constituyen un fragmento tectónicamente emplazado de un arco volcánico propiamente dicho. MARESCH *et al.* (2009), describe la posible evolución tectónica de Margarita desde el Albiense (Cretácico), hasta su posición actual (Fig. 17), debido al continuo avance relativo de la Placa Caribe hacia el este, junto con el emplazamiento diacrónico de terrenos alóctonos en el norte de Venezuela.

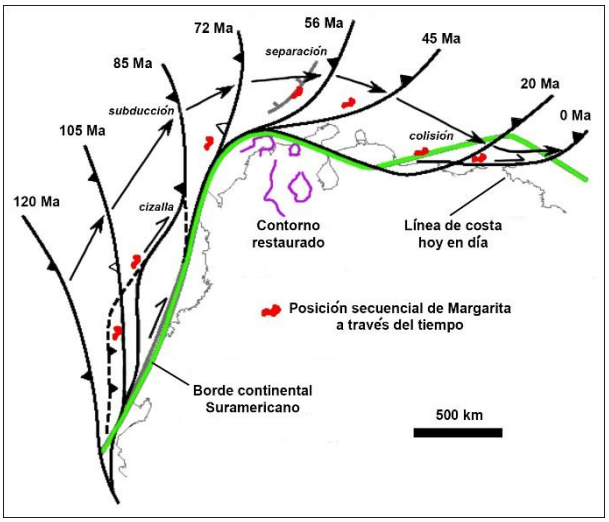


Figura 17. *Mapa mostrando la evolución en el tiempo, del contexto tectónico y la posible localización de Margarita para diferentes edades. Fuente: Modificado de* MARESCH *et al.* (2009).

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la biblioteca de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica, en la persona de la Licenciada Morella Mikaty, por el préstamo del material de tesis.

REFERENCIAS

BAQUERO, M., MANN, P., GRANDE, S., URBANI, F., AUDEMAR, F. MENDI, D & MELO, L. 2017. New geochronology and radiometric age dates improve the definition and continuity of accreted tectonic terranes of northern Venezuela and the Lesser Antilles. *AGU Conference: Tectonic history of the Western Americas, Eastern Pacific Ocean and Caribbean and Scotia Seas from integration of tomographic and geologic studies*. New Orleans, December. T039: 11-15. <https://www.researchgate.net/publication/319252889>

CAMPOS, C. & GUZMÁN, O. 2002. *Estratigrafía secuencia y sedimentología de las facies turbidíticas del flysch eoceno de la Isla de Margarita, Estado. Nueva Esparta, Venezuela.* Tesis de Grado (inédita), Universidad Central de Venezuela, 180 p. <http://saber.ucv.ve/handle/10872/7475>

CASAS, J. MORENO, J. & YORIS, F. 1995. Análisis Tectono-Sedimentario de la Formación Pampatar (Eoceno Medio), Isla de Margarita, Venezuela. *Asoc. Paleont. Arg., Publ. Espec.* 3: 27-33 <https://www.peapaleontologica.org.ar/index.php/peapa/article/view/148/154>

CASAS, J. 2022. Pampatar Formation (Margarita Island, Venezuela), an Eocene rock unit which traveled about 900 km using a conveyor belt called the Caribbean Plate. *Caribbean Journal of Earth Sciences*, 54: 29-36

<http://caribjes.com/CJESpdf/CJES54-3-Pampatar-Formation.pdf>

CHARLTON DE RIVERO. F. 1956. Léxico Estratigráfico de Venezuela. Ministerio de Minas e Hidrocarburos. *Boletín de Geología. Publicación especial 1*, Caracas, 1: 532-535.

CHEVALIER, Y. 1987. *Les zones internes de la chaine Sud-Caraibe sur le transect ile de Margarita – peninsule d'Araya (Venezuela).* Bretagne Occidentale Univ. PhD Thesis, 272 p. Reimpreso en *Geos* 42: 135-136 + 271 p. en carpeta 12 de DVD, 2012.

ESCALONA, A. & MANN, P. 2011. Tectonics, basin subsidence mechanisms, and paleogeography of the Caribbean-South American plate boundary zone. *Marine and Petroleum Geology* 28: 8–39

GONZÁLEZ DE JUANA, C. 1968. Guía de la excursión geológica a la parte oriental de la Isla de Margarita (Estado Nueva Esparta) *Asociación Venezolana de Geología, Minas y Petróleo*, *Guía de Excursión*, 30 p.

GONZÁLEZ DE JUANA, C., ITURRALDE DE AROZENA, J.M. & PICCARD X. 1980. *Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas*, Caracas, Foninves, 1031 p.

GUTH, L. 1991. *Kinematic analysis of the deformational structures on eastern Isla De Margarita, Venezuela.* Rice Univ. PhD Thesis, 582 p. Reimpreso en *Geos* 40: 88-89 + 639 p. en carpeta 68 de DVD, 2009.

HESS, H.H., & MAXWELL, J.C. 1949. Geological reconnaissance of the Island of Margarita, part I: *Geological Society of America Bulletin*, 60: 1857-1868.

JAM, L. & MÉNDEZ, A. 1962. Geología de las islas de Margarita, Coche y Cubagua. *Memorias de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*. Caracas. 22(61): 51-93.

LORENZ, W.A. 1949. *Contribución a la Geología de las formaciones sedimentarias de la Isla de Margarita. Estado Nueva Esparta, Venezuela.* Tesis de Grado (inédita), Universidad Central de Venezuela, 160 p.

LEVANDER, A., SCHMITZ, M., AVE LALLEMANT, H.G., ZELT, C.A., SAWYER, D.S., MAGNANI, M.B., MANN, P., CHRISTESON, G., WRIGHT, J., PAVLIS, G., & PINDELL, J.L. 2006. Evolution of the Southern Caribbean Plate Boundary. *Eos*, 87(9): 97-104

MACGILLAVRY, H.J. 1974. Detritus in the Eocene of the Island of Margarita (Venezuela). *Verhandl. Naturf. Ges. Basel*, 84(1): 191-201

MARESCH, W. V. 1975. The geology of northeastern Margarita Island, Venezuela: A Contribution to the Study of Caribbean Plate Margins. *Geologische Rundschau*. 64: 846-883. <https://www.researchgate.net/publication/250684834>

MARESCH W. V., R. KLUGE, A. BAUMANN, J. PINDELL, G. KRÜCKHANS-LUEDER & K. P. STANEK. 2009. The occurrence and timing of high-pressure metamorphism on Margarita Island, Venezuela: a constraint on Caribbean–South America interaction. *En*: K. H. JAMES, LORENTE M. A. & PINDELL J. L. (eds). *The Origin and Evolution of the Caribbean Plate*, Geological Society of London Special Publication, 328: 705-741.

MENCHER, E. 1950. Sucesos Cretácicos-Eocénicos en al norte de Venezuela: *Boletín de la Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo*, 2(1): 91-99. <https://venezuelaamericanpetroleumasso.app.box.com/s/in2byo3axju2ck6kzppbxks0u5k2d8g6/file/963645621793>

MORENO, J. & CASAS, J. 1986. *Estudio petrográfico y estadístico del Flysch Eoceno de la Isla de Margarita*. Trabajo especial de grado (inédito), Departamento de Geología, Universidad Central de Venezuela. Caracas.

MOTICSKA, P. 1972. Geología del Archipiélago de Los Frailes. *Memorias VI Conf. Geol. Caribe*. Porlamar. P. 69-73.

MUÑOZ, N. 1973. Geología sedimentaria del flysch Eoceno de la Isla de Margarita (Venezuela). *Geos*, Universidad Central de Venezuela 20: 5-64. Caracas. <https://venezuelaamericanpetroleumasso.app.box.com/s/in2byo3axju2ck6kzppbxks0u5k2d8g6/file/918707892574>

MUÑOZ, N. & FURRER, M. (1976) Cretáceo alóctono en el Eoceno de Margarita. *Memorias II Congreso Latinoamericano de Geología, Min. Min. Hidr.* Tomo II, p. 1321-1324

PALOMBO, A. (1950) *Informe de dos regiones situadas en la Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta*. Tesis de Grado (inédita), Universidad Central de Venezuela 154 p.

PINDELL, J.L. & DEWEY, J.F. 1982. Permo-Triassic reconstruction of western Pangea and the evolution of the Gulf of Mexico/Caribbean región. Tectonics, 1(2): 179-211. <https://www.researchgate.net/publication/248815578>

PINDELL, J.L., & KENNAN L., 2007. Cenozoic Kinematics and Dynamics of Oblique Collision Between two Convergent Plate Margins: The Caribbean-South America Collision in Eastern Venezuela, Trinidad and Barbados, Transactions of GCSSEPM 27th Annual Bob F. Perkins Research Conference, pp. 458-553. <https://www.researchgate.net/publication/260386456>

PINDELL, J.L., KENNAN, L., WRIGHT, D. & ERIKSON, J. 2009. Clastic domains of sandstones in central/eastern Venezuela, Trinidad, and Barbados: heavy mineral and tectonic constraints on provenance and palaeogeography. In: James, K., Lorente, M. A. & Pindell, J. (eds) *The geology and evolution of the region between North and South America*, Geological Society of London, Special Publication. 1-76. <https://www.researchgate.net/publication/249552533>

PINDELL, J.L., KENNAN, L., MARESCH, W.V., STANEK, K.P., DRAPER, G. & HIGGS, R. 2005. Plate-kinematics and crustal dynamics of circum-Caribbean arc-continent interactions: Tectonic controls on basin development in Proto-Caribbean margins. *Geological Society of America Special Paper* 394: 7-52. <https://www.researchgate.net/publication/258437903>

REKOWSKI, F. & RIVAS, L. 2005. *Integración geológica de la Isla de Margarita*. Tesis de Grado, Universidad Central de Venezuela, 242 p. Reproducida en. *Geos*, UCV, 38: 97-98 + 242 p. en carpeta 48 del CD, 2005. <https://www.researchgate.net/publication/361398370>

RUTTEN L.M. 1940. On the Geology of Margarita, Cubagua and Coche (Venezuela). *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*. 43(7): 828-841.

SANTAMARÍA, F. y SCHUBERT, C. 1975. Geoquímica y Geocronología del contacto entre las placas del Caribe y América del Sur. *Bol. Inf. Asoc. Ven. Geol. Min. y Petrol.*. 18: 1-38.

STOCKHERT, B., MARESCH, W., BRIX, M., KAISER, C., TOETZ, A., KLUGE, R. & KRUCKHANS-LUEDER, G. 1995 Crustal history of Margarita Island (Venezuela) in detail: Constraint on the Caribbean plate-tectonic scenario. *Geology*. 23(9): 787-790.

TAYLOR, G. 1960. Geología de la Isla de Margarita, Venezuela. *Memorias III Congreso Geológico Venezolano, Min. Min. Hidr.*, Tomo II, p. 838-893

Notas

1 Wolfgang Alexander Lorenz en su libreta de campo fechada 1949, hace interesantes anotaciones acerca de la sección de ftanitas y tobas en la Isla de Margarita. El día 15 de septiembre describe el conglomerado eoceno en la zona de Punta Gorda, y luego registra que debajo del conglomerado, se observa un intervalo de color ocre, seguido a continuación de una arenisca

de grano homogéneo, dura y azul-negra, que se encuentra muy distorsionada y fracturada. Todo aparenta semejanza a un chert con trazas de fina laminación que sigue la estratificación. Evidentemente, el intervalo ocre que describe LORENZ (1949), son las capas de tobas, y la arenisca negra son las ftanitas, de las cuales al final incluso dice que tienen semejanza a un chert. Luego, varias páginas más adelante, Lorenz escribió el día 21 de septiembre, con referencia al afloramiento descrito el día 15: se hizo un reconocimiento de la sección anterior, acompañado de los Señores Dallmus K. F., Heyl G.R. y Franks W. E. de la Creole Petroleum Co., y del Dr. González de Juana. Aquí Lorenz, seguramente como resultado de lo comentado por los geólogos de la Creole y por el Dr. González de Juana, escribe: "*lo que llamábamos arenisca ocre es material ígneo meteorizado, e intercalado se encuentra el chert* ".

Todo lo anterior, ocurre en un contexto donde un grupo de estudiantes del 4to año de Geología, de la Universidad Central de Venezuela, entre el 6 de julio y el 15 de octubre de 1949, bajo la tutoría del Dr. Clemente González de Juana, profesor de la asignatura "Trabajo de Campo III", entonces equivalente a la tesis de grado, llevaron a cabo la etapa del trabajo de campo en la Isla de Margarita. El grupo, según anotaciones en la libreta personal de Wolfgang Alex Lorenz, estuvo integrado por los estudiantes: Alberto Palombo, Ernesto Alcaino, Gustavo Ascanio, Hugo Hernández, José R, Grillet, Carlos Delfino, Aníbal R. Martínez, Augusto Santana y el propio Wolfgang Alex Lorenz. En estos trabajos, por primera vez los estudiantes de la UCV no realizaron el levantamiento de los mapas topográficos de sus zonas de estudio, sino que utilizaron como base, hojas topográficas a escala 1:25.000 producidos por el servicio cartográfico de la Armada de EEUU a mediados de los años 1940´s.

Aquellos lectores que desee información adicional acerca de la semblanza del geólogo Wolfgang Alex Lorenz, puede consultar las siguientes referencias:

<http://petroleosinreservas.blogspot.com/2017/01/semblanza-de-alex-lorenz-por-ernesto.html>

<http://lasarmasdecoronel.blogspot.com/2017/01/wolfgang-alejandro-alex-lorenz-1926-2017.html>



Fotografía de Wolfgang Alex Lorenz en un afloramiento de rocas Eocenas de la Isla de Margarita (1949)



Fotografía de una parte del grupo de estudiantes de 4to año que trabajaron en la Isla de Margarita en 1949. Arriba, de izquierda a derecha: Carlos Delfino, Ernesto Alcaino, Hugo Hernández y Wolfgang Alex Lorenz. Debajo de izquierda a derecha: Augusto Santana, Aníbal Martínez [5] y Gustavo Ascanio.

.

[5] Nota de la Comisión Editora: Aníbal Martínez que aquí lo vemos como estudiante universitario, llegó a ser un ilustre geólogo e Individuo de Número fundador de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. Ocupó los cargos de Presidente de la Corporación y de la Comisión Editora. Una semblanza puede consultarse en el Boletín ANIH, no. 44, p. 62, 2019.

Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. ISSN 1317-6781
Caracas, Nº 60. Julio-Septiembre 2023: 42 – 65

Recibido: febrero 2023
Aprobado: mayo 2023

EL TERREMOTO DE DUBROVNIK DE 1667, CROACIA: UNA RELACIÓN DE SUCESOS EN EL ARCHIVO DE FRANCISCO DE MIRANDA

Iván BARITTO [1]

RESUMEN

En el presente trabajo se presenta una *Relación*, escrita en italiano y de autor desconocido en Venecia, referente al terremoto acaecido el día 6 de abril del año 1667 en la antigua ciudad de Ragusa, actual Dubrovnik, Croacia, una ciudad que entonces tenía una gran importancia económica y cultural en el Adriático y Mediterráneo. Esta ciudad fue visitada por el prócer venezolano Francisco de Miranda (1750-1816), durante el mes de abril de 1786, cuando se cumplían 119 años del suceso y, antes de continuar su viaje por Grecia y Turquía. El manuscrito que fue copiado por Miranda y reposa en su archivo de Diario de Viajes, constituye una *Relación* de los sucesos ocurridos durante este fenómeno natural de tan destacada relevancia en la sismología histórica europea. Se presenta un análisis sismológico del terremoto, con base a los elementos derivados de la *Relación*, en contraste con otras fuentes documentales; también se analiza el impacto y las principales características sismogénicas del terremoto. Como figura importante del Siglo de la Ilustración, se destaca el interés de Francisco de Miranda en los fenómenos naturales, que en este caso lo indujo a copiar y conservar este documento que constituye una importante fuente de información sismológica histórica.

ABSTRACT

The Dubrovnik earthquake of 1667, Croatia: A event Relation in the Francisco de Miranda Archive

This paper presents a *Relation*, written in Italian and by an unknown author in Venice, referring to the earthquake that occurred on April 6, 1667 in the ancient city of Ragusa, now Dubrovnik, Croatia, a city that then had a great economic and cultural importance in the Adriatic and Mediterranean. This city was visited by the Venezuelan Francisco de Miranda (1750-1816) during the month of April 1786, on the 119th anniversary of the event and before continuing his journey through Greece and Turkey. The manuscript that was copied by Miranda and rests in the archive of his Travel Diary, constitutes a *Relation* of the events that occurred during this natural phenomenon of such outstanding relevance in European historical seismology. A seismological analysis of the earthquake is presented, based on the elements derived from the *Relation*, in contrast to other documentary sources; the impact and the main seismogenic characteristics of the earthquake are also analyzed. As an important figure of the Age of Enlightenment, Francisco de Miranda's interest in natural phenomena stands out, which in this case, led him to copy and preserve this document, which constitutes an important source of historical seismological information.

Palabras clave: Riesgo natural, Ragusa, Diario de Viajes, Adriático, sismología histórica.
Keywords: Natural hazard, Ragusa, Travel Diary, Adriatic, historical seismology.

INTRODUCCIÓN

Durante su viaje por Europa entre los años 1785-1789, Francisco de Miranda (1750-1816) (Figura 1) realiza un intenso periplo por diferentes países del viejo continente explorando de forma exhaustiva diversas ciudades, localidades y parajes naturales. En uno de estos trayectos visita la ciudad de Ragusa, actual Dubrovnik, Croacia, después de embarcarse desde la ciudad italiana de Barletta que fue el último destino de su travesía por el centro de Italia. A Ragusa arribará el día 02 de abril del año 1786 y permanecerá en esta localidad 20 días antes de su viaje a Grecia y Turquía, donde en los primeros días hará un recorrido y compartirá con miembros de la más alta clase social con la cual visitará los edificios y lugares más destacados de esta ciudad ubicada en la costa del Mar Adriático (Figura 2).

.

[1] Ingeniero Geólogo. M.Sc. Ciencias Geológicas., Esp. Geoc. Petrol. INTEVEP, Gerencia de Exploración, Los Teques, Venezuela. Correo-e: *ivanbaritto@gmail.com*



Figura 1*. Grabado de Francisco de Miranda realizado por el artista francés Charles-Etienne Gaucher (1741- 1804) en París, Francia en 1793. Tomado del archivo Colombeia. (http://www.franciscodemiranda.org/iconografia) [Documento en línea].*



Figura 2*. Mapa de la localización de Dubrovnik (Croacia) al pie del monte Srđ (403 m), Kotor (Cattaro) y Budva en la actual Montenegro, al igual que Žukovica (Bosnia y Herzegovina) en la costa dálmata. Tomado de Faivre et al. (2021).*

Este año se cumplieron 356 años del gran terremoto de Dubrovnik del 6 de abril de 1667, el cual causó grandes daños en una amplia zona alrededor de esta antigua ciudad dálmata. El principal objetivo del estudio es dar a conocer este manuscrito que se constituye en una importante *Relación de sucesos* de carácter noticioso en sismología histórica acerca de este evento catastrófico del siglo XVII, la cual fue transcrita por Francisco de Miranda, 119 años después de acaecido dicho terremoto, conservándola posteriormente en su Diario de Viajes como testimonio de destacado valor informativo. Como fiel exponente del siglo de las luces y de la Ilustración del siglo XVIII, Miranda fue un hombre entendido en los más diversos tópicos del saber humano. En su largo viaje por toda Europa entre los años 1785-1789, manifestó un creciente interés en diversas disciplinas de las ciencias naturales, entre las cuales podemos destacar a la geología, espeleología, minería, astronomía, arqueología, entre otras, dejando descripciones de todas estas materias como legado a la posteridad entre sus escritos (Baritto, 2023).

De igual forma en este estudio se analizan los datos aportados por el manuscrito y se contrastan con otras investigaciones sismológicas realizadas en años recientes referentes a este evento, tales como las investigaciones sismológicas de Kastelic *et al.* (2013), Albini (2015), Albini & Rovida (2016) y Markušić *et al.* (2016). Este fenómeno natural se cree que es el más grande en la historia de Dalmacia y prácticamente define el peligro sísmico en la zona costera de Croacia, por lo que es muy importante el análisis de este documento histórico como estimable fuente de información sismológica, al mismo tiempo que se aportan otros datos consultados adicionales acerca de las principales características sismogénicas de este evento telúrico ocurrido en el Adriático.

CONTEXTO HISTÓRICO

La República de Ragusa, llamada así por su capital, correspondiente a la actual Dubrovnik en el corazón de la región dálmata (Figura 3), fue una gran potencia marítima que prosperó durante casi cinco siglos y se formó en el siglo VII cuando los residentes costeros se refugiaron allí de las matanzas relacionadas con las invasiones bárbaras. Rápidamente se erigieron muros que albergan 16 torres para proteger el nuevo asentamiento (Figura 4).



Figura 3*. Mapa que ilustra la costa dálmata, el mismo fue elaborado en Amsterdam por Joan Blaeu ca.1663. (https://digital.blb-karlsruhe.de/Handschriften/topic/view/20950) [Documento en línea].*

Durante los siguientes cuatro siglos, la República de Ragusa expandió su influencia sobre la costa y se volvió cada vez más próspera a través del comercio con otras ciudades

mediterráneas. En 1205 cayó bajo el control de Venecia, pero logró separarse en 1358. Fue una gran rival de Venecia por el control de las vías marítimas del Adriático, por el comercio con Oriente Próximo, el Imperio Otomano y Europa. Mantuvo su independencia a través de una astuta diplomacia y usó su riqueza para expandir su influencia cultural y política. Alrededor de 1430 se declaró independiente (Albini, 2015; Markušić *et al*., 2016).



Figura 4. *Vista de Ragusa en heliografía antes del terremoto de 1667, por un pintor anónimo de la primera mitad del siglo XVII. Tomado de Kowalczyk (1909).*

RELACIÓN SOBRE EL TERREMOTO DE 1667 EN LOS ARCHIVOS DE MIRANDA

La relación sobre el terremoto de Ragusa contenida en el archivo del Diario de Viajes de Miranda (*Colombeia*, Viajes, Tomo VIII, N° 925, folios 281-283), escrita originalmente en italiano y que se transcribe en este idioma y se expone en el APÉNDICE DOCUMENTAL 1, refleja con detalles los sucesos acaecidos el 6 de abril de 1667. Se desconoce el autor y el origen de este documento que forma parte del Archivo de Francisco de Miranda (APÉNDICE DOCUMENTAL 2).

La traducción de la relación[2] se presenta a continuación:

Extracto de la relación del horrible terremoto acaecido en la ciudad de Ragusa y otras ciudades de Dalmacia y de Albania, el día 6 de abril de 1667

"La ciudad de Ragusa, situada en la Iliria, hacia la entrada del Golfo Adriático y renacida de las cenizas de la antigua Epidauro, fue construida, según observan Michele Solonitano y los más antiguos autores, en los años de 265 a 267, sobre una península mirando al mediodía, en un sitio muy ameno. Sus dominios se extienden, de Oriente a Occidente, en una longitud de 120 millas y una anchura de 12. Linda al Oriente con Albania, al Occidente con la Bosnia, al Septentrión con el Ducado de Herzegovina y al mediodía con el mar Adriático. Tiene además, dos ciudades, Stagno y Ragusa Vieja y cinco islas, todas habitadas y fértiles. Es una delicia ver algunas ensenadas del mar, coronadas por la ciudad con soberbios palacios y jardines. Además de éstos, hay más puertos seguros que protegen de los accidentes marítimos y capaces, cada uno de ellos, de abrigar escuadras numerosas. Todo el país es, en su mayor parte, muy pedregoso [Figura 5]; en la ciudad de Stagno hay una buena extensión de salinas; el aire y las estaciones son templados. Muchas mercancías llegan de Levante y es un lugar de mucho tráfico. La misma ciudad de Ragusa no tiene mucha extensión, pero está toda fortificada y aprovisionada con suma diligencia de toda clase de municiones. Tiene su Dux que dura un mes; los Senadores y los Nobles alcanzan la cifra de 200, los cuales integran diversos Consejos y Magistraturas. Los habitantes llegan a unos 6.000 y mientras cada uno se ocupaba en sus quehaceres el miércoles 6 de abril de 1667, entre las 13 y las 14 horas, surgió de la tierra un horrible y espantoso terremoto, que en un momento arruinó el Palacio de la Residencia del Dux, causando la muerte de éste. La misma suerte corrieron los otros palacios, iglesias, monasterios y casas de la ciudad, cayendo sus escombros por todas partes, causando una grandísima mortandad, acrecentada por las enormes piedras que caían de lo alto, lo que convirtió a la ciudad en una cantera. Al mismo tiempo se levantó un violentísimo viento que acrecentó aún los daños, pues las llamas se encendían naturalmente con las maderas que caían de las ruinas mismas, procedentes del fuego encendido que había en las casas para calentarse. Fuego que continuó durante muchos días, provocando una grandísima aflicción en los pocos que habían escapado a tan espantoso infortunio, cuyo número no llega a 600 y entre ellos 25 nobles. Era cosa muy impresionante ver aquella gente andar casi inconscientes, con una corona al cuello, por las calles menos arruinadas, pidiendo piedad y perdón a Dios Nuestro Señor por sus pecados. Se vio además desplomarse el Castillo en dos tiempos y luego, por cuatro veces, lo inundó el agua del mar, secando por lo tanto las fuentes que había allí, por lo que no se encontraba agua para beber. La Fuente de Tierra quedó intacta y dañada las de la Aduana y del Lazareto, que se podrán reparar en poco tiempo. No faltaron personas que movidas de compasión, acudían al oír las voces dolientes de quienes quedaron sepultados entre las ruinas, y se afanaban caritativamente en levantar los leños y piedras que los cubrían. Y así encontraron gente todavía con vida, a pesar de haber estado tres, cuatro o cinco días en aquella miseria. Cuando al fin pudieron sacarlos de allí, dijeron que se habían mantenido en vida bebiendo sus propios orines. También en la Isla del Medio, Santa Cruz, la Abadía de «San Giacomo e Filippo» y otros lugares fuera de la ciudad, en un circuito de dos horas de camino, se derrumbaron algunas casas y palacios con muerte de algunos de sus habitantes y el mencionado terremoto continuó por ocho días seguidos, pero con menores sacudidas y bastante disminuidas.

El señor Giorgio Crooch, nombrado Residente en Constantinopla por los Estados de Holanda y el señor Giacomo Vandam, Cónsul para Esmirna, llegaron a Ragusa cuatro días antes del terremoto, con un séquito de 34 personas, para seguir viaje por tierra. De ellos pereció el señor Residente, su mujer, una hijita, una damisela, una camarera, dos otros servidores, dos Caballeros de Malta y un señor alemán, salvándose los otros milagrosamente, quedando algunos bastante aporreados. Al mismo tiempo dicho terremoto ha causado daños en Castel Nuovo y algunos lugares de Albania, y gran mortandad entre sus habitantes.

[2] La traducción de este manuscrito del italiano al español fue tomada del archivo *Colombeia*, Viajes, Tomo VIII, N° 925, folios 281-283. (http://www.franciscodemiranda.org/) [Documento en línea].

Igualmente ha sucedido en Dolsigno y Antivari, y en la Dalmacia en Perasto y Cattaro, con muerte de cerca de 300 personas, sin causar gran daño a la fortaleza. Asimismo el pequeño lugar de Budua ha padecido notable naufragio, quedando sólo en pie la fortaleza.

Esos son avisos que vienen mandados por la Divina Mano para que los pecadores se abstengan de ofender a su Divina Majestad, por lo que cada uno debe entregarse en la gracia de Dios Nuestro Señor, y con oraciones, limosnas y otras obras piadosas, tratar con toda humildad de aplacar su ira, considerando y viendo con toda claridad, que en momentos se pierde la vida, las pertenencias y la ciudad entera".



***Figura 5**. Pintura realizada por Rudolf Ritter en 1840 del Castillo de San Lorenzo en Ragusa, donde se destaca la topografía accidentada y pedregosa del lugar destacada en la relación del Archivo de Miranda. (https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Rudolf_von_Alt_Das_Kastell_San_Lorenzo_in_Ragusa_1840) [Documento en línea].*

ORIGEN DE LA RELACIÓN DE SUCESOS

De acuerdo al análisis realizado del manuscrito y en contraste con información documental aportada por Albini (2015) de archivos consultados por esta autora en Londres, París, Viena y Venecia, este escrito incluido también en el archivo de Francisco de Miranda, es una *Relación de sucesos* que fue redactada originalmente en italiano a finales de abril de 1667 en Venecia y es de fuente anónima.

Altez (2019) señala que: "*Las Relaciones de sucesos son escritos que nos narran un acontecimiento ocurrido o, en algunas ocasiones, inventado pero verosímil, con el fin de informar, entretener y conmover al lector u oyente. La mayor parte adoptan la forma de pliego suelto, compuesto por dos o cuatro hojas. Su nacimiento en el siglo XV parece vinculado al género epistolar: la carta-relación, que informa, generalmente a un particular, de algún acontecimiento del que fue testigo el emisor*". Este investigador de igual forma destaca que *"la enorme difusión de las Relaciones de sucesos popularizó la narración (en prosa, en verso o en ambos) de desastres, pero ese mismo género se nutría, a su vez, de tipos discursivos tradicionales, como la carta o el sermón".*

Este manuscrito en el Diario de Viajes es un pliego compuesto por cuatro hojas el cual fue copiado por el mismo Francisco de Miranda en su idioma original. Es importante destacar que Miranda llegó a recibir clases particulares de italiano cuando estuvo en Venecia en noviembre del año 1785 a través de un profesor que había estado en Inglaterra y que además hablaba muy bien el inglés, según enfatiza Francisco de Miranda (*Colombeia*, Viajes, Tomo VIII, N° 870, 204/352).

Una versión del mismo documento en italiano reposa en Londres[3] y otra en Viena[4], casi con la misma información plasmada que la relación de sucesos analizada en el Archivo de Miranda. Se produjeron adicionalmente dos traducciones de esta Relación de sucesos: una al francés (*Relation de l'horrible tremblement de terre arrivé en la Ville de Raguse & autres lieux de la Dalmatie & de l'Albanie, le 6 d' Avril 1667*) y otra al inglés (*A true Relation of the terrible earthquake which happened at Ragusa and several other cities in Dalmatia and Albania the Sixth of April 1667*), versiones que reposan en la British Library. Estas relaciones de sucesos en los idiomas italiano, francés e inglés, fueron íntegramente publicados y pueden ser consultados en la obra de Albini (2015).

Deducimos que por la influencia y el dominio veneciano en Ragusa, llegaron copias de este importante evento telúrico que tuvo efectos devastadores en esta ciudad, y que era preservado como testimonio verosímil de ese suceso tan relevante en la historia pasada de esa República y que marcó un antes y un después en el imaginario colectivo de sus habitantes, razón por la cual Francisco de Miranda en su visita a esta ciudad, obtuvo y copió esta información histórica en alguno de los sitios donde asistió o de las personas con los cuales interactuó, dado su interés en aspectos de las ciencias naturales (Baritto, 2023). Podemos indicar que durante sus días en Ragusa departió con algunos de los personajes de la más alta clase social de la ciudad y estos lo llevaron incluso el día 03 de abril de 1786 a visitar el convento e iglesia de los Escolapios, perteneciente a los jesuitas, "*destacando su biblioteca, lo que indicaba el conocimiento y gusto de esa gente*" (*Colombeia*, Viajes, Tomo VIII, N° 870, 350) y también llegó a visitar el día 06 de abril un convento de Benedictinos, quienes le suministraron a Miranda importantes datos sobre la República de Ragusa (*Colombeia*, Viajes, Tomo VIII, N° 870, 352).

Según Altez (2019), las Relaciones de sucesos perseguían ser *verdaderas,* y por ello sus autores insistían en ofrecer el relato más fiable, pues habían sido testigos de vista de lo que relataban. Estas relaciones eran una fuente contundente sobre desastres. Como testimonio de adversidades, enseñaban detalles de todo tipo: efectos materiales, datos sobre la población, las jerarquías, las relaciones de poder, respuestas sociales, e incluso sobre el propio fenómeno. Se trataba de documentos producidos por clérigos y personeros eclesiásticos. Los terremotos, como fuerzas incontestables y profundas, fueron inquietudes compartidas por la fe y la ciencia. Algunos religiosos insistían en que se trataba de signos de Dios. Los efectos de los sismos eran enmarcados en

[3] British Library

[4] Österreichische National Bibliothek

descripciones ajustadas a realidades siempre probables. La relación de sucesos del terremoto de Dubrovnik de 1667 se inserta dentro de este conjunto de elementos destacados por este autor. En este documento la descripción se sustenta en el dato, de allí su importancia como importante fuente de sismología histórica.

La Relación de sucesos de Dubrovnik de 1667 apuntaba a dar noticia sobre este desastre, como un "*reporte*" o "*folleto*" para su rápida distribución en otras regiones de Europa, traducida a otros idiomas diferentes al italiano como el inglés y francés, para una mayor divulgación entre un público más amplio y en un leguaje accesible, aportando así información en detalle de lo acaecido en esta ciudad entre los lectores europeos del siglo XVII, para quienes este tipo de eventos tenían garantizada su atención tanto en la creciente lógica secular como en la fe.

Se deduce por consiguiente, que este documento en el Archivo de Miranda y de autor desconocido, pudo haber sido redactada en 1667 por algún clérigo o personaje de la Iglesia, en virtud de que en el último párrafo del manuscrito se exalta el papel o rol de lo divino sobre eventos de naturaleza catastrófica, dejando en claro el poder vengador del Dios cristiano como forma de castigo por las ofensas y pecados cometidos por los hombres, con una idea manifiesta de restituir el orden de la fe como forma de protección ante las calamidades naturales, a través del arrepentimiento, oraciones, limosnas, obras piadosas y la entrega a la gracia divina.

Este fue un recurso empleado por la Iglesia en todas las latitudes donde habitó la cristiandad como resguardo del orden y la fe ante el poder devastador de los fenómenos naturales (Altez, 2019). Las líneas finales del escrito en el Archivo de Miranda concluye con un mensaje moralizante, el cual era común en las Relaciones de sucesos y en un estilo literario poético con el objeto de conmover al lector: "...*tratar con toda humildad de aplacar su ira* [de Dios] *considerando y viendo con toda claridad, que en momentos se pierde la vida, las pertenencias y la ciudad entera*".

TERREMOTOS HISTÓRICOS EN DUBROVNIK

Entre los fenómenos naturales, los terremotos son distintivos, son eventos repentinos y breves en el tiempo que pueden hacer sentir sus efectos en un área grande, y rara vez son olvidados por quienes los experimentan. Los dos últimos elementos, por supuesto, dependen de muchos factores, incluido el tamaño del terremoto. En el caso de terremotos para los que no se dispone de registros instrumentales, a menudo es un desafío correlacionar y vincular de forma permanente las observaciones de los asentamientos dispersos por el área afectada. De todos modos, una condición previa para tales estudios es la concordancia indiscutible, entre los registros históricos existentes, sobre el momento en que ocurrió el terremoto (Albini, 2015).

Los datos históricos muestran que a lo largo de su historia, Dubrovnik fue golpeada repetidamente por fuertes terremotos. El evento más antiguo aparece en el Catálogo de terremotos de Croacia y áreas vecinas del Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias, Universidad de Zagreb y se refiere al terremoto en 373 A.C que ocurrió en el área de la ciudad. También se mencionan los fuertes terremotos de los años 376, 1471, 1482, 1504, 1516 y 1520 que causaron daños en Dubrovnik. Estos terremotos históricos no están probados de manera confiable, pero cuando se habla del terremoto del 6 de abril de 1667, se puede afirmar con seguridad que ocurrió cerca de Dubrovnik (Markušić *et al*., 2016), en virtud de que hubo varios testigos oculares independientes que vivieron este terremoto y dejaron sus relatos (Albini, 2015). De igual forma, el 21 de septiembre de 1780, seis años antes de la llegada de Francisco de Miranda a esta ciudad, se produce también otro evento sísmico en la región, que dañó edificaciones en Ragusa, Cattaro, Castel Novo y Scutari. En Bocche di Cattaro se produjo un tsunami y el sismo fue sentido a 50 km hacia el sur de Cattaro (Albini, 2004).

ANÁLISIS DEL TERREMOTO DE DUBROVNIK Y CONSTRASTE CON OTRAS FUENTES DOCUMENTALES

En la relación inserta en el Archivo de Miranda, se pueden reconstruir los hechos a partir de datos sismológicos de interés que aportan una visión amplia de este evento sísmico. Entre esos elementos sismológicos a destacar se resalta:

1-. **La fecha**: 06/04/1667.
2-. **El día**: miércoles santo.
3-. **La hora**: Entre las 13 y las 14 horas.
4-. **Duración del terremoto**: De acuerdo a esta crónica el evento duró "*un momento*".
5-. **Daños**: En la ciudad de Ragusa fue afectado el Palacio de la Residencia del Dux. La misma suerte corrió otros palacios, iglesias, monasterios y casas de esta ciudad. Rocas desprendidas desde lo más alto la convirtieron en cantera. Se desató un fuego que consumía las maderas de las ruinas y duró muchos días, el cual era acrecentando aún más por un enorme viento que se generó. El Castillo se desplomó en dos fases. La fuente de agua de este recinto quedó dañada al igual que las fuentes de la Aduana y del Lazareto. En la Isla del Medio, Santa Cruz, la Abadía de "San Giacomo e Filippo" y otros lugares fuera de la ciudad, se derrumbaron algunas casas y palacios. También se produjeron daños en Castel Novo, Dolsigno, Antivari, Perasto, Cattaro, Budua y algunos lugares de Albania.
6-. **Eventos colaterales**: Se produjo un tsunami, ya que se indica que el Castillo de Ragusa por cuatro veces, lo inundó el agua del mar, secando por lo tanto las fuentes de agua que había allí. Incluso se indica en esta relación que: *el pequeño lugar de Budua ha padecido notable naufragio, quedando sólo en pie la fortaleza*. Este en un hecho importante a destacar para el análisis sismológico de este terremoto y el cual será tratado en detalle más adelante.
7-. **Número de víctimas**: En Ragusa no llegan a 600 (25 nobles entre ellos) de una población aproximada de 6.000

habitantes. En la Dalmacia (Perasto y Cattaro), se produjo la muerte de cerca de 300 personas. Murió Giorgio Crooch, diplomático holandés asignado a Constantinopla junto a otras 9 personas de su familia y séquito.

8-. **Rango de afectación**: En torno a un circuito de dos horas de camino desde Ragusa.

9-. **Duración de las réplicas**: continuó por ocho días seguidos, pero con menores sacudidas y bastante disminuidas.

Al efectuarse un análisis comparativo de los datos aportados por este manuscrito y de otras fuentes documentales modernas que han estudiado en detalle testimonios antiguos sobre el terremoto, se destaca que este evento natural se produjo efectivamente el día miércoles anterior a la Pascua, poco antes de las nueve de la mañana del 6 de abril. De acuerdo a Albini (2015), entre los testigos presenciales de este hecho, cinco registros históricos han sido seleccionados por su precisión en el cronometraje del terremoto: **Biagio Squadro**[5], **Francesco Bobali**[6], **Bernardo Giorgi**[7], **Iacob van Dam** (holandés) en Ragusa y **Giacomo Loredan**[8] de Cattaro.

El Sr. Iacob van Dam es una de las personas señaladas en la relación de sucesos del Archivo de Miranda como Giacomo Vandam (nombre en italiano), sobreviviente del terremoto, quien era el cónsul asignado de Holanda para Esmirna (Izmir, Turquía) y quien había llegado 4 días antes del terremoto a Ragusa con una comitiva holandesa de 34 personas, entre ellos cuatro franceses y un caballero alemán, la comitiva era presidida por Ioris Croock (también citado en el documento del Archivo de Miranda como Giorgio Crooch), asignado embajador de los "*Estados Generales de las Provincias Unidas de Holanda*" en Constantinopla y quien falleció junto a su familia y otros miembros de su comitiva (Albini, 2015; Apen. Doc. 1).

La medida del tiempo en ese entonces era según el estilo italiano, que estuvo en uso en el siglo XVII en Italia y en aquellos países que estuvieron bajo su influencia cultural, como fue el caso de Dalmacia. El estilo italiano establece el comienzo del día al atardecer, o más precisamente cuando las campanas suenan al anochecer, media hora después de la puesta del sol (Dominici y Marcelli, 1979). En consecuencia, la primera hora del día no era fija, sino que cambiaba en relación con la variación estacional de la duración del día, así como con la latitud del lugar. En los registros disponibles sólo se da la hora completa. En el registro del observador Iacob van Dam, países como Holanda por ejemplo, utilizaban la medida del tiempo según el estilo francés o "ultramontano", que tenía el día dividido en dos períodos iguales de 12 horas, comenzando a la medianoche y mediodía respectivamente. Por lo que el 6 de abril de 1667, en el sur de Dalmacia, las 14 h según el estilo italiano correspondía a un tiempo entre las 8:30 y las 9:00 am (Albini, 2015), lo cual es consistente también con las horas aportadas por el manuscrito del Archivo de Miranda.

La duración del evento ha sido descrita por los observadores en una variedad de puntos de vista y términos según Albini (2015): (1) "un instante" o "un momento" se usa comúnmente para indicar la ocurrencia abrupta, repentina e inesperada del terremoto, en lugar de su duración; (2) "un cuarto de hora" o "media hora" parece referirse al período de tiempo dentro del cual sintieron el pre-sismo, el sismo principal y quizás las réplicas perceptibles, en lugar solamente de la duración del terremoto más grande. El documento analizado establece la ocurrencia abrupta del terremoto con el término "*un momento*".

Algunos relatos comparan la duración del evento con la de recitar un Credo—unos 5 s, un Ave María—menos de 10 s, o el Padrenuestro—unos 15 s (Albini, 2015: 52). Esta es una medida de duración que se encuentra a menudo en las crónicas medievales europeas y se usó comúnmente en los centros urbanos hasta el siglo XVII. Bernardo Giorgi proporciona una descripción precisa de la duración del terremoto principal en la ciudad de Ragusa:

> "*Due scosse, ch'à me parvero cosa non grave, essendomi trovato in casa in luogo, dal quale movendomi leggermente a scender quindeci scalini, si fece l'altra scossa brevissima d'una mezza Ave Maria*" (Dos sustos, que no me parecieron cosa grave, habiéndome encontrado en casa en un lugar del cual comencé a descender ligeramente unos quince escalones, hubo otro brevísimo susto de medio Ave María) (Albini, 2015: 53).

En el relato del Sr. Iacob van Dam en relación a la hora y duración de este terremoto indica lo siguiente: "*sijnde Woensdaghs den 6. April smorgens ontrent tusschen dertien en veertien uyren Italiaans of 8 en 9 uyren Hollants…in een oogenblick/en qualijck den tijdt gheduyrende dat men onse Vader soude hebben gelesen*" (siendo miércoles 6 de abril, en la mañana entre las 13 y 14 h estilo italiano, o 8 y 9 h estilo holandés…en un momento y aproximadamente el tiempo durante el cual uno habría leído el Padrenuestro) (Albini, 2015: 52).

Por la disponibilidad de relatos de testigos independientes y fidedignos, de las localidades de Ragusa y Cattaro, que pueden considerarse, aproximadamente en los extremos más septentrional y meridional de la zona afectada, el sur de Dalmacia y la parte costera de Montenegro fue afectado por el mismo terremoto. El choque más grande y dañino ocurrió alrededor de las 8:45 am, con una duración de 8 a 15 s (Albini, 2015).

[5] Biagio Squadro, fue el canónigo del arzobispo Pedro de Torres de Ragusa (Albini, 2015).

[6] Francesco Bobali fue un mercante de Ragusa. Doce días después del terremoto intercambió un conjunto de asombrosas cartas con su sobrino Marco Basegli, cónsul de la República de Ragusa en la República de Venecia (Markušić *et al*., 2016).

[7] Bernardo Giorgi fue otra importante personalidad en la vida religiosa de Ragusa en 1667, fue un archidiácono, escritor y sacerdote de una de las familias nobles gobernantes de la República de Ragusa (Albini, 2015).

[8] Giacomo Loredan fue Administrador Extraordinario en Cattaro (Markušić *et al*., 2016).

Entre otros testigos presenciales de excepción de este evento natural y que dejaron importantes testimonios escritos, se tiene al arzobispo de Ragusa, Pedro de Torres, quien escapó junto a 62 monjas sobrevivientes hacia la localidad de Ancona en Italia, en un barco con 150 personas, arribando a dicha localidad el 26 de abril. Otros testigos de excepción fueron dos mercantes: Titta de Blasi y Panzatosta quienes partieron hacia Brindisi en Italia y un caballero francés de nombre Etoille Hardin, quien iba en la comitiva holandesa (Albini, 2015).

La sacudida de este terremoto produjo el desprendimiento de rocas que rodaron por la colina Srđ (403 m) y rompieron todo a su paso. El polvo que se arremolinaba sobre la ciudad destruida era tan espeso que oscurecía el cielo, según testimonio de testigos presenciales. Aparecieron grietas en la tierra y los manantiales de agua se secaron (Markušić *et al*., 2016). Las secuelas, tal como se experimentaron en Ragusa, fueron dramáticas por varias razones, pero especialmente porque casi inmediatamente después del terremoto, un voraz incendio se extendió por la ciudad y se sumó a las devastadoras ruinas causadas por el terremoto. El fuego fue avivado por un viento inusualmente fuerte de las chimeneas de las casas y panaderías, el cual duró de diez a quince días, según lo narrado por muchos testigos presenciales, hechos que también han sido corroborados en el documento analizado en el Archivo de Miranda.

El fuego fue observado desde el mar por los oficiales venecianos que viajaban por el mar Adriático, y se menciona en sus informes. Se convirtió en un elemento característico de las imágenes que representan a Ragusa antes y después del terremoto; por ejemplo, la famosa imagen atribuida a Mattheus Merian, titulada "*Erschröcklicher Untergang und Uerbrennung der Statt Ragusa*" (Terrible destrucción e incendio de la ciudad de Ragusa), publicada en "*Theatrum Europaeum*" (1677) (Figura 6) (Albini, 2015; Markušić *et al*., 2016).

Otra referencia de los efectos relacionados con este terremoto, se encontró en el informe del fraile franciscano de Ragusa **Vitale Andriasci** (1667), quien indicó lo siguiente: "*El mar retrocedió, luego subió dos brazas (en el puerto de la ciudad de Ragusa), y mantuvo este cambio en su nivel natural para el espacio de tres días*". Su descripción fue interpretada fuera de toda duda y por todos los estudios sismológicos del siglo XX como el testimonio de una ola marina provocada por este terremoto (tsunami). Ningún otro informe entre los varios contemporáneos, escritos por testigos presenciales confiables y recopilados en el marco de la reevaluación del terremoto de Dubrovnik realizada por Albini (2015), corroboró la información proporcionada por el fraile Andriasci. Siendo esta una información única, referida a efectos en un solo lugar, expresada en un lenguaje que recuerda los eventos catastróficos bíblicos, Albini & Rovida (2016) consideraron insuficiente este relato para confirmar que este terremoto provocó una ola marina.

No obstante, en la relación del Archivo de Miranda se indica que "*el Castillo* [Ragusa], *por cuatro veces, lo inundó el agua del mar, secando por lo tanto las fuentes que había allí, por lo que no se encontraba agua para beber*", lo que indica claramente que la ciudad de Ragusa fue afectada por un tsunami, de acuerdo a esta información. De igual forma se indica en esta mismo escrito, que otra localidad, Budua (Budva, ciudad costera de Montenegro), "*ha padecido notable naufragio, quedando sólo en pie la fortaleza*" (Figura 7).



Figura 6*. Mapa grabado en cobre de la República de Ragusa en el siglo XVII de Mattheus Merian con una imagen adicional superior izquierda que muestra la destrucción y el incendio en la ciudad de Ragusa después del terremoto de 1667. Tomado de Markušić* et al. *(2016).*

Adicionalmente, un estudio consultado anterior al de Albiani & Rovida (2016), efectuado por Kastelic *et al*. (2013) sobre fuentes sismogénicas del Adriático, consideraron el terremoto de Dubrovnik del 6 de abril de 1667 como generador de un tsunami de intensidad 4 en la escala SG (Soloviev and Go, 1974), además en ese estudio se reportan otros importantes tsunamis producidos por terremotos en fechas posteriores, tales como el de Gruž (Dubrovnik) el 16/05/1845 de intensidad 3, el de Split-Makarska-Brač del 11/01/1962 de intensidad 3 y el de Bar-Dubrovnik-Ulcinj el 15/04/1979 de intensidad 1.

Estas evidencias sin lugar a dudas, junto a las aportadas por la relación en el Archivo de Miranda, tienden a complementar las informaciones históricas del fraile Vitale Andriasci de 1667, sobre un tsunami generado en el área de Ragusa como producto de este evento telúrico, y deben tomarse en consideración para análisis de riesgos sísmicos futuros en esta área de la costa Adriática.

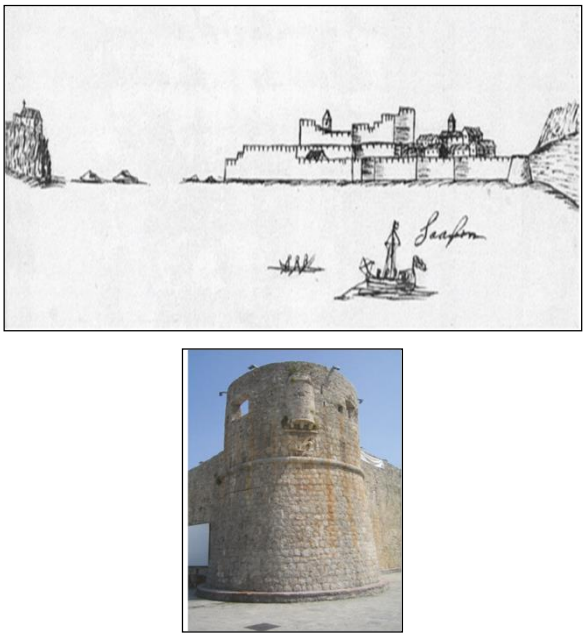


Figura 7*. Fortaleza de Budua, pintada por Dagenfeld en 1663 (izquierda), cuatros años antes de terremoto de 1667, localidad afectada por un tsunami según la relación del Archivo de Miranda. En la imagen derecha se aprecia un bastión de dicha fortaleza diseñada por ingenieros venecianos con el característico león alado de San Marcos de la República de Venecia en la parte media superior. Tomado de Albini (2015).*

Hubo muchas réplicas después del evento principal del 6 de abril de 1667 (Kišpatić, 1891). Este autor, afirma que se sintieron muchos terremotos en Dubrovnik y Kotor (Cattaro) en los días posteriores al sismo principal. Cita una carta en la que **Caterino Cornaro**[9] afirma que los terremotos débiles todavía se pudieron sentir hasta el 22 de abril. También Bernardo Giorgi proporciona una descripción precisa de dos temblores previos al terremoto principal (*oportunamente citado*).

CONSECUENCIAS DEL TERREMOTO DE 1667

Dubrovnik y sus alrededores experimentaron la mayor devastación, lo que causó una importante interrupción económica. A finales del siglo XVI, Dubrovnik tenía 47 iglesias, 2 abadías y 8 monasterios (Figura 8). Los daños dentro de la ciudad, confirmado por los edificios más severamente afectados, en términos de daño estructural, fueron identificados con precisión por Albini (2015) y corresponden a los edificios bajo cuyas ruinas murieron muchos habitantes de Ragusa, la catedral por ejemplo y la mayoría de las iglesias de la ciudad quedaron arrasadas (Figura 9). Gruž y Rijeka Dubrovčka (hoy en día parte de Dubrovnik) fueron completamente destruidas. "*Todas las casas se derrumbaron por todas partes, ninguna sigue en pie*", escribió Bobali en su carta sobre Rijeka Dubrovačka (Kišpatić, 1891; Albini, 2015). Las islas Koločep (Calamotta) y Lopud (Isola di Mezzo), esta última isla señalada igualmente en la relación de sucesos del Archivo de Miranda, en las cercanías de Dubrovnik también sufrieron graves afectaciones: "*Los lugares más dañados, junto con la ciudad de Ragusa*", carta de Francesco Bobali (Albini, 2015).



Figura 8. *Evidencias del terremoto de 1667 en una pared del monasterio en la isla del Scoglieto della Madonna (flecha amarilla). La fisura que corre de base a tope en la pared está señalizada por una placa que dice: "*Trazas del terremoto del 6 de Abril de 1667 y 15 de abril de 1979". *Tomado de Albini (2015).*

Los documentos históricos describen la destrucción de Kotor (Cattaro), situando a esta localidad como otro de los asentamientos más afectados por el terremoto. Esta ciudad también es citada en el documento del Archivo de Miranda. Sin embargo, la relación de sucesos indica que no hubo gran daño a su fortaleza (Figura 10).

Entre los diversos datos analizados por los investigadores, uno es bastante interesante. Cerca del pueblo Žukovica, en Bosnia y Herzegovina, se encuentra la cueva Šarajića, un fenómeno espeleológico único. La bóveda de esta cueva se derrumbó en el terremoto de Dubrovnik de 1667, lo cual creó un puente de forma natural (Figura 11) (Općina Neum, 2011).

En cuanto a la población de la República Ragusa, esta se redujo drásticamente por el propio terremoto y por el flujo migratorio de los sobrevivientes que huyeron a las islas y áreas circundantes del territorio de Dubrovnik en búsqueda de protección ante este sismo (Adamović, 1883; Novak, 1972; Vekarić, 1998). No hay acuerdo entre los estudiosos sobre la población de la ciudad y los asentamientos circundantes dentro del territorio, ni sobre el número exacto de viviendas dentro de la ciudad amurallada. La cifra de 30.000 habitantes, sugerida por fuentes contemporáneas al terremoto es exagerada, pero también es igualmente improbable que hubiera 6.000 habitantes dentro de la ciudad amurallada y 500 fuera de ella de forma realista según Albini (2015). No obstante, la cifra de 6.000 habitantes es la aportada en la Relación de sucesos del Archivo de Miranda.

[9] Caterino Cornaro fue Administrador General en Dalmacia y Albania, basado en Zara (Zadar) (Markušić *et al.*, 2016).

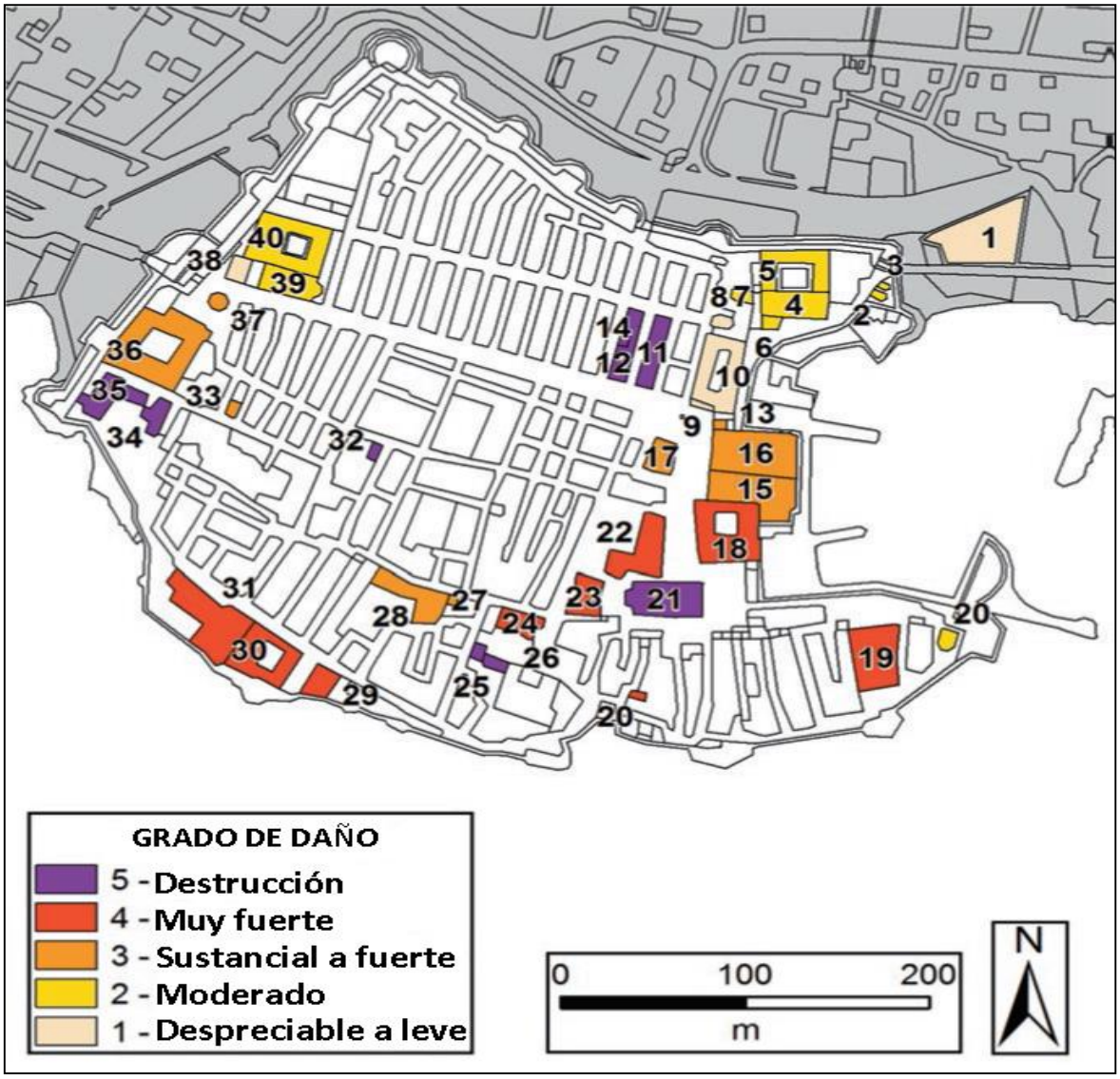


Figura 9. *Edificios dañados dentro de la ciudad de Ragusa. El grado de daño es de acuerdo a la escala macrosísimica europea EMS98 de Grunthal (1998). 1 Revelino; 2 S. Luca, iglesia; 3 Plocce, puerta; 4 S. Domenico, iglesia; 5 S. Domenico, monasterio; 6 S. Sebastiano, iglesia; 7 B.V. del Santissimo Rosario, iglesia; 8 S. Nicola, iglesia; 9 Loggia; 10 Aduana; 11 y 12 Ghetto; 13 Torre del Reloj; 14 Sinagoga; 15 Palacio del Consejo; 16 Arsenal; 17 S. Biagio, iglesia; 18 Palacio del Rector; 19 S. Tommaso (Pustijerna), convento; 20 S. Stefano, iglesia; 20 N.S. del Carmine, iglesia; 21 Catedral; 22 Palacio Arzobispal; 23 Battisterio; 24 S. Michele Arcangelo, convento; 25 Santa Croce, iglesia; 26 S. Lucia; 27 S. Pietro, iglesia; 28 S. Caterina, convento; 29 S.S. Apostoli, convento; 30 S. Simone, convento; 31 S. Maria, convento; 32 S. Giuseppe, iglesia; 33 S. Rocco, iglesia; 34 S. Andrea, convento; 35 S. Marco, convento; 36 S. Chiara, convento; 37 Fontana di Onofrio; 38 S. Salvatore, iglesia; 39 S. Francesco, iglesia; 40 S. Francesco, monasterio. Modificado de Albini (2015).*

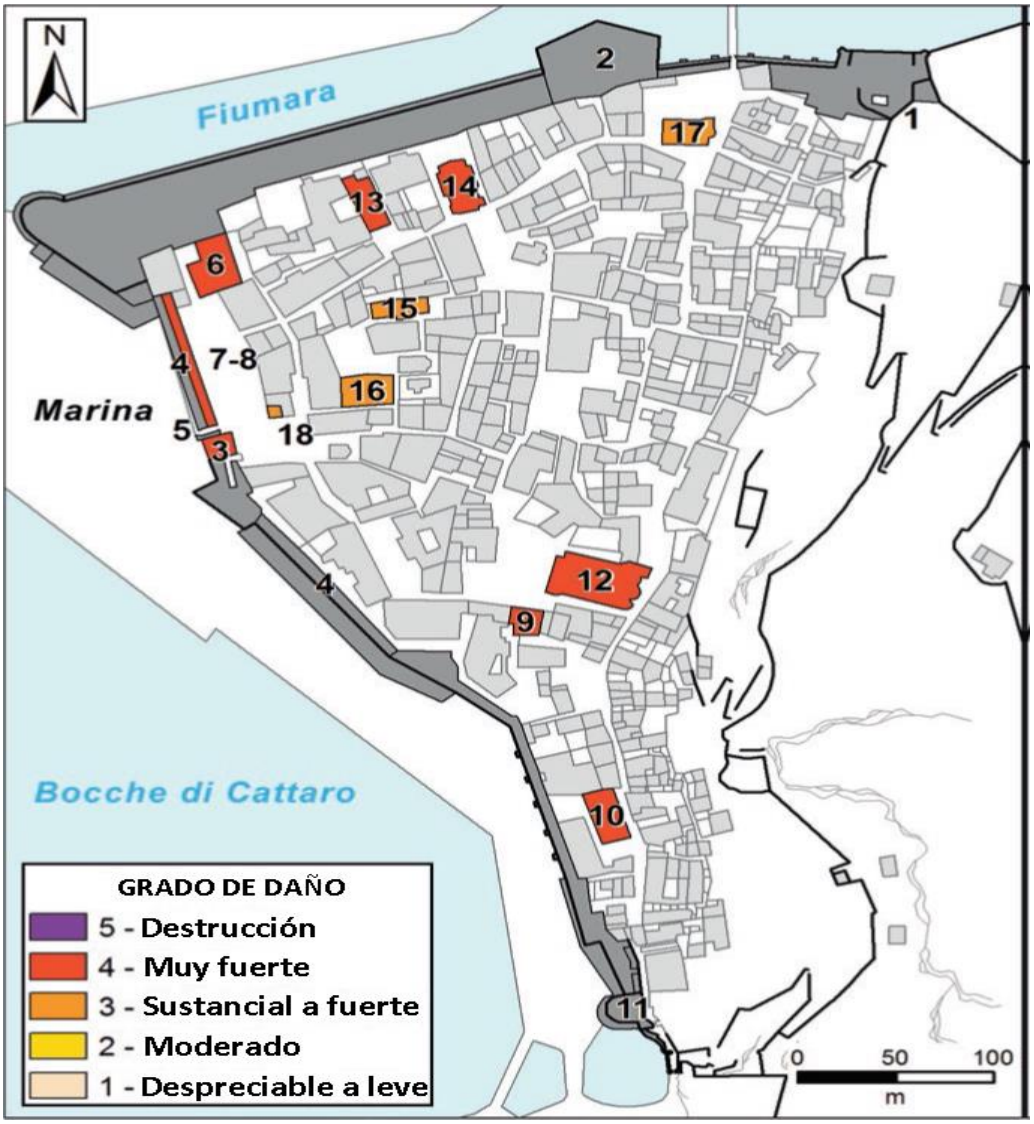


Figura 10. *Edificios dañados dentro de la ciudad de Cattaro. El grado de daño corresponde a la Escala macrosísimica europea EMS98 de Grunthal (1998). Pequeño bastión Pedochio; 2 Bastión Bembo; 3 Cuarteles de los soldados en la Puerta de la Marina; 4 Murallas de la Marina; 5 Puerta de la Marina; 6 Arsenal; 7 Palacio del Administrador Giacomo Loredan; 8 Almacén de alimentos; 9 Palacio del Rector Veneciano; 10 Hospital militar; 11 Bastión Gordichio; 12 Catedral of S. Trifone; 13 Iglesia de los Franciscanos de S. Clara; 14 Iglesia of S. Nicolo de los Dominicanos; 15 Iglesia de los Frailes Menores conocida como del Espíritu Santo; 16 Iglesia de los Ángeles; 17 Iglesia de Nuestra Señora del Río; 18 Torre del Reloj. Modificado de Albini (2015).*

El número exacto de víctimas nunca se ha precisado, pero se cree que hubo entre 2.000 y 4.000 fallecidos, es decir, una cantidad considerable de pérdidas humanas, si se tiene como aceptable una población total de 6.000 habitantes en toda la República de Ragusa (Markušić *et al*., 2016). En el escrito del Archivo de Miranda se mencionan casi 600 víctimas en Ragusa y otras 300 en diversas localidades de Dalmacia como Perasto y Cattaro, arrojando un total aproximado de 900 víctimas. El número de fallecidos en Cattaro fue entre 250 y 300 personas, un pueblo de aproximadamente 1.300 habitantes de acuerdo a Albini & Rovida (2016), la cual es una cifra bastante próxima al número de víctimas aportadas por el documento del Archivo de Miranda sobre esta localidad.

En el momento de la tragedia, Dubrovnik ocultó el número de víctimas para evitar que los adversarios se aprovecharan del estado debilitado de la República. El terremoto golpeó a la República en un momento político crítico, durante este período se desarrollaba a la sombra una guerra entre dos grandes potencias del Mediterráneo, Venecia y el Imperio Otomano. Las partes beligerantes después del terremoto tuvieron la oportunidad de obtener una importante ventaja al tomar Dubrovnik y sus puertos. A pesar de sus intentos, ni los otomanos ni los venecianos se atrevieron a ocupar abiertamente Dubrovnik después de este suceso (Markušić *et al*., 2016). Sin embargo, Venecia aprovechó la oportunidad para estimular financieramente la tradicional competición de Cattaro, a expensas de la República Ragusa (Albini, 2004).



Figura 11*. Cueva Šarajića (Bosnia y Herzegovina). Antes del terremoto de 1667 era una sola unidad geológica. Hoy, se distinguen claramente dos partes expuestas. Se aprecia el gran puente de piedra creado cuando una parte de la cueva se agrietó y colapsó durante este evento telúrico. (https://zupa-gospeodzdravlja.com/larajia-pe-zanemarena-ljepota/)http://franciscodemirandayrusia.org) [Documento en línea].*

El devastador incendio que siguió al terremoto, suceso también descrito en la relación del Archivo mirandino, redujo a Dubrovnik a un montón irreconocible de escombros en llamas, rodeada por las murallas de la ciudad que milagrosamente permanecieron intactas (Markušić *et al.*, 2016). Entre las ruinas se escuchaban los lamentos y gritos de la gente cubierta por los escombros. Este incendio obstaculizó las operaciones de rescate, aumentando así el número de personas que murieron bajo las ruinas, ya que no pudieron ser rescatadas a tiempo según lo narrado por muchos testigos presenciales (Albini, 2015).

Entre las personas sobrevivientes, se destaca el caso del caballero francés **Etoille Hardin**, quien viajaba en la comitiva diplomática holandesa y que fue rescatado sin heridas debajo de las ruinas del edificio donde se alojaba, después de tres noches y dos días (Albini, 2015). Eventos suscitados como los de este caballero francés, reflejan el enorme drama humano sufrido por los sobrevivientes. Las penurias padecidas por los habitantes de Ragusa también son relatadas en el manuscrito del Archivo de Miranda, donde se indica que: "*se encontró gente todavía con vida bajos las ruinas, a pesar de haber estado tres, cuatro o cinco días en aquella miseria. Cuando al fin pudieron sacarlos de allí, testigos dijeron que se habían mantenido en vida bebiendo sus propios orines*". El arzobispo de Ragusa, Pedro de Torres, fue otra de las personas que escapó milagrosamente de su palacio, al igual que 62 monjas de un total de 200 que vivían en los conventos de la ciudad (Albini, 2015).

La situación se tornó más caótica luego, ya que la ciudad fue invadida desde el exterior por saqueadores sin escrúpulos, que entraron libremente en un pueblo completamente indefenso, robando todo lo que pudieron encontrar entre las ruinas, mientras nobles corruptos hacían lo propio con el dinero de las arcas estatales abiertas (Albini, 2015).

Las noticias emitidas por toda Europa de este terrible evento natural se divulgaron a través de dos importantes vías de información, las cuales fueron reconstruidas por Albini (2015) usando los documentos que se produjeron entre el 7 de abril y finales de mayo de 1667. El flujo más temprano de información se propagó en los primeros 10 días después del terremoto y se restringe a la costa del Mar Adriático, noticias originadas desde Ragusa y Cattaro. Inesperadamente e involuntariamente, la ciudad de Ragusa y su puerto de Santa Croce estuvieron repentinamente en el corazón de las noticias que se esparcían por toda Europa y el Mediterráneo. La segunda fuente masiva de información surgió de la otra República afectada, Venecia. Desde esta ciudad las noticias irrumpieron al resto del continente entre el 20 y 21 de abril de 1667 (Figura 12).

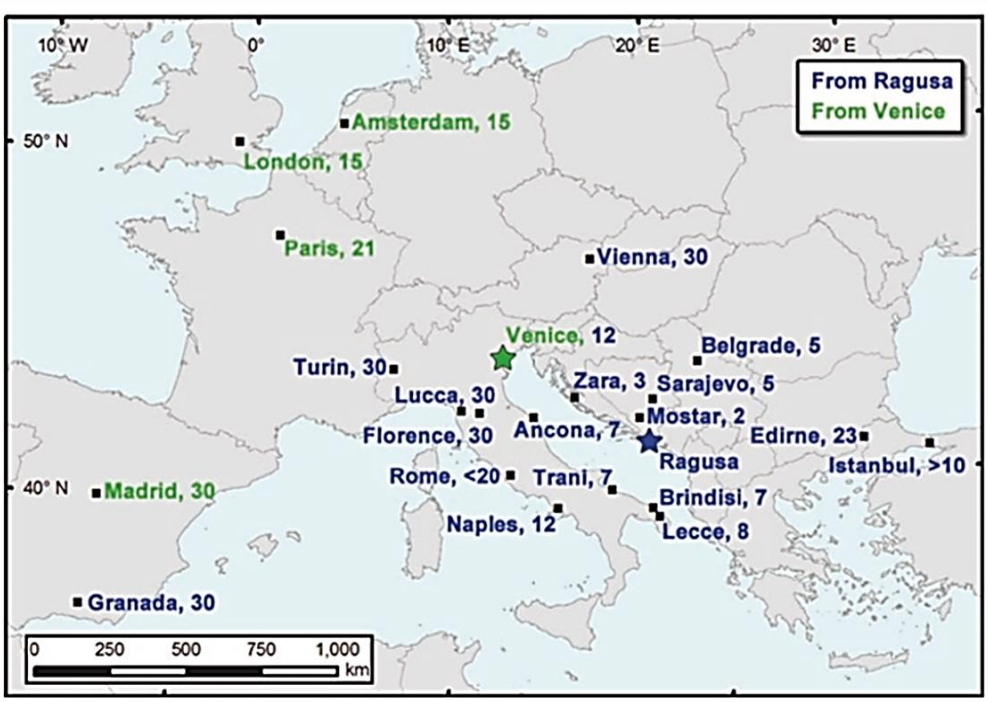


Figura 12*. Noticias de divulgación en Europa sobre el gran terremoto de 1667 desde las ciudades de Ragusa y Venecia, entre el 6 de abril y fines de mayo de ese año. Al lado de cada ciudad, se refleja los días en que la noticia tardó en llegar a su destino. Tomado de Albini (2015).*

Varios ensayos han discutido el papel que tuvo el terremoto de 1667 en el declive de la República de Ragusa, ya sea desde el punto de vista de los problemas infligidos a las instituciones de la República, como el Senado, los Consejos Mayor y Menor, por la pérdida de muchos nobles el mismo día del terremoto; en efecto la relación del Archivo de Miranda señala la muerte de 25 nobles entre el número total de víctimas, lo que sin lugar a dudas impactó el aparato institucional de la República y la jerarquía política tradicional. Tras el terremoto no hubo autoridad pública, ya que el mismo acabó con su gobierno y la aristocracia local, afectando definitivamente a una de las repúblicas comerciales más prósperas del Renacimiento (Albini, 2015; Markušić *et al*., 2016).

ANÁLISIS SISMOGÉNICOS DEL TERREMOTO DE 1667

Una de las principales tareas de la sismología histórica es tratar de recuperar y organizar la información referente a los testimonios de los testigos presenciales de un evento sísmico en cualquier lugar del planeta donde se da un evento de esta naturaleza, los relatos escritos tienen que interpretarse posteriormente más a fondo para obtener registros de terremotos adecuados. Un "*registro*" se define como sólo la parte de la descripción proporcionada por cada observador que resulta ser significativa para fines sismológicos (Albini, 2015).

En un análisis de recopilación de los testimonios del terremoto de Dubrovnik del 6 de abril de 1667 efectuado por esta autora, señala que los registros (253 en total) están distribuidos de manera desigual entre 37 asentamientos que, según la documentación coetánea, se vieron afectados por dicho evento (Figura 13). Para 8 lugares de 37, los registros son abundantes (es decir, ≥10) y, esto es cierto especialmente para las ciudades de Ragusa y Cattaro. Para 9 lugares más, hay de 2 a 8 registros disponibles, mientras que para 20 localidades restantes, un registro único contiene observaciones relevantes para la asignación de intensidad (Albini & Rovida, 2016).

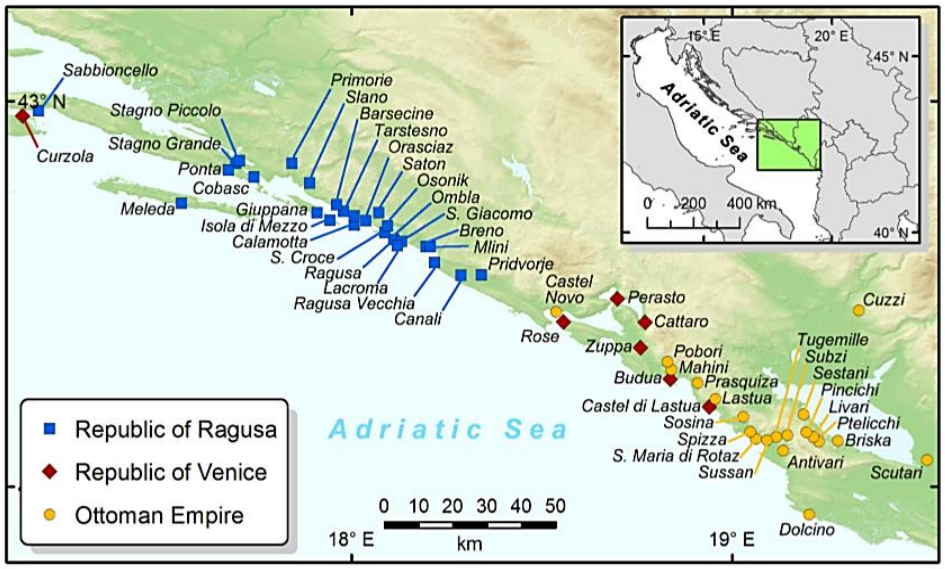


***Figura 13**. Dalmacia y áreas vecinas con los lugares afectados alrededor de 1667 y donde se obtuvieron registros del terremoto (253 en total). El área era entonces gobernada por tres países diferentes, la República de Ragusa, la República de Venecia y el Imperio Otomano. Tomado de Albini & Rovida (2016).*

Vale la pena destacar que el primer y más antiguo mapa isosísmico incluido por Shebalin (1974) en el "Atlas" para la región de los Balcanes fue el del terremoto de Dubrovnik de 1667 (Markušić *et al*., 2016) (Figura 14). Usando estimaciones macrosísmicas también reportó un evento de intensidad IX el 30 de junio de 1343 y tres eventos de intensidad VIII en 1648, 1844 y 1878. Del análisis de este primer mapa isosísmico, el Dr. André Singer (*comunicación personal*) deduce un sismo de magnitud del orden de 7 a poco más de 7, en base a la longitud del eje longitudinal del óvalo virtual del área isosísmica con intensidad VIII, estimada como equivalente a la longitud de ruptura cosísmica del evento interpretado, aparentemente superior a 100 km según el cotejo aproximando con el referido mapa, además de otras características sismogénicas interpretadas de esta área y que serán destacadas más adelante.

La información sobre los efectos del terremoto analizados por Albini (2015) le proporcionaron un gran conjunto de datos. Ese conjunto de datos fue procesado para asignar intensidades a cada lugar de acuerdo con la escala macrosísmica EMS98 (Grünthal 1998; Musson & Cecić, 2002).

Se asignó una intensidad macrosísmica a cada uno de los 37 puntos de observación, es decir, aquellos asentamientos cuyos registros se consideraron confiables. La intensidad máxima asignada fue de 9 EMS98, en tres lugares: Ragusa, Ombla y Santa Croce. El enclave veneciano en el actual Montenegro sufrió graves daños en todos sus asentamientos principales. El mayor número de víctimas se cobró en Cattaro, con una intensidad de 8 EMS98. Castel Novo, ubicado en Bocche di Cattaro, fue el asentamiento más dañado en el territorio entonces gobernado por el Imperio Otomano. Los lugares están cartografiados en la Figura 15, con el conjunto de símbolos para los grados de intensidad adoptados en la base de datos macrosísmica para el área euromediterránea (Albini, 2015).

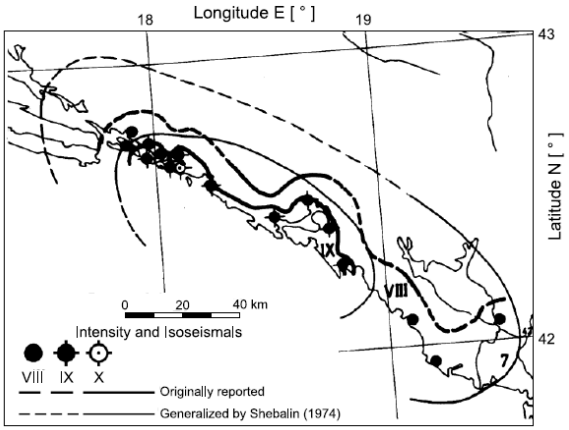


***Figura 14**. Primer mapa isosísmico del terremoto de Dubrovnik de 1667 elaborado por Shebalin (1974). Tomado de Markušić* et al. *(2016).*

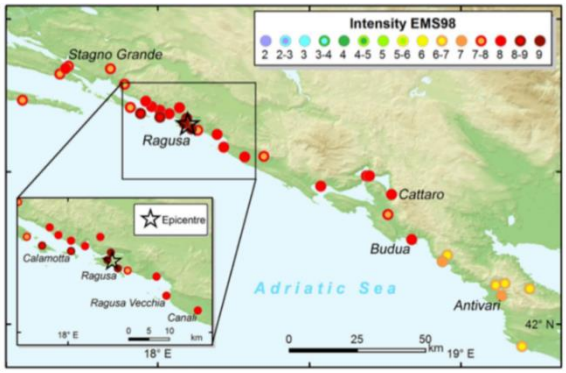


***Figura 15**. Mapa de intensidades macrosísmicas en EMS98 del terremoto del 6 de abril de 1667 en la región de Dalmacia. Tomado de Albini & Rovida (2016).*

Al momento de este sismo, los asentamientos estaban concentrados principalmente a lo largo de la costa. Esto influyó en la disponibilidad de observaciones y registros sísmicos, a su vez concentrados en una franja de tierra frente al mar y cerrada por la cordillera de las Dináridas al fondo. Esto explica la distribución de intensidad bastante peculiar del terremoto del 6 de abril de 1667, con intensidades ≥ 6 EMS98 asignadas a un conjunto de asentamientos costeros alineados en una dirección NW-SE, y con observaciones muy escasas en las localidades del interior. Estos aspectos hicieron que la determinación de los parámetros fuera particularmente complicada, especialmente en lo que respecta a la ubicación del terremoto, e independientemente del método elegido entre los que se utilizan actualmente para evaluar los parámetros sísmicos a partir de datos macrosísmicos (Albini & Rovida, 2016).

El conjunto de intensidades macrosísmicas se procesó de acuerdo con el método Boxer (Gasperini *et al.* 1999, 2010). Este método determina la ubicación del epicentro como el baricentro de los lugares con mayores intensidades, y calcula la magnitud como el promedio de los valores obtenidos para cada clase de intensidad, considerando la atenuación de la intensidad en función de la magnitud de momento (Mw) y la distancia epicentral. El epicentro macrosísmico calculado para el 6 de abril de 1667 está cerca de Dubrovnik (42.659°N; 18.098°E), en el área de los efectos más severos. Sin embargo, un epicentro situado en el mar, a pocos kilómetros de la costa, sería una alternativa a contemplar. La magnitud evaluada según Albini & Rovida (2016) fue de Mw 6,4 ± 0,3, la cual de acuerdo a estas autoras es consistente con la extensión del área más dañada, que se extiende por 100 km a lo largo de la costa, teniendo en cuenta las peculiaridades de los datos y las limitaciones del método Boxer.

Markušić *et al.* (2016) reinterpretando este terremoto, incorporan nuevas fuentes documentales no consideradas por Albini (2015) en su estudio original (37 sitios), tales como registros en áreas bajo administración del Imperio Otomano (Provincia de Bosna Srebrena). En función de todos los datos recopilados, estos autores asignaron intensidades macrosísmicas a 61 lugares según la escala macrosísmica EMS98. En la Figura 16 se muestra un mapa de la distribución espacial de las intensidades asignadas basado en esos nuevos registros históricos macrosísmicos.

A partir de este nuevo estudio, Markušić *et al.* (2016) determinaron que la ubicación del epicentro macrosísmico es φ = 42.662° N, λ = 18.091° E (que es aproximadamente 10 km al norte de la ubicación que figura actualmente en el Catálogo de Terremotos de Croacia), y la intensidad máxima del terremoto de Dubrovnik de 1667 es IX-X EMS98. Se utilizó la relación magnitud máxima intensidad-profundidad derivada para el territorio croata (Herak, 1995) para determinar una magnitud M = 7,10 del terremoto de Dubrovnik de 1667 (suponiendo que la profundidad hipocentral sea de 12 km), que es un promedio de las profundidades focales registradas instrumentalmente en Croacia, encontradas por Herak *et al.* (1996). Siguiendo el procedimiento propuesto en Markušić *et al.* (2016), se determinó el valor de la magnitud del momento, Mw = 7,06. Esta magnitud resulta consistente con las estimaciones por parte del Dr. André Singer, derivadas del mapa isosísmico de Shebalin (1974) y de la información sismogénica de las fallas predominantes en la región.

La reinterpretación de los efectos macrosísmicos realizada por Markušić *et al.* (2016) se comparó con el campo macrosísmico modelado con el modelo SAF (*Strong Attenuation at Faults Zones*) (Sović y Šariri, 2016), el cual se presenta en la Figura 17. Este modelo asume que las fallas activas atenúan las intensidades macrosísmicas, por lo que el dato de entrada más importante es un mapa de las fallas activas. Para ello tomaron información sobre fallas del Mapa de fallas activas en Croacia (Ivančić *et al.*, 2006) y el Mapa geológico de Bosnia y Herzegovina (Hrvatović, 2006).

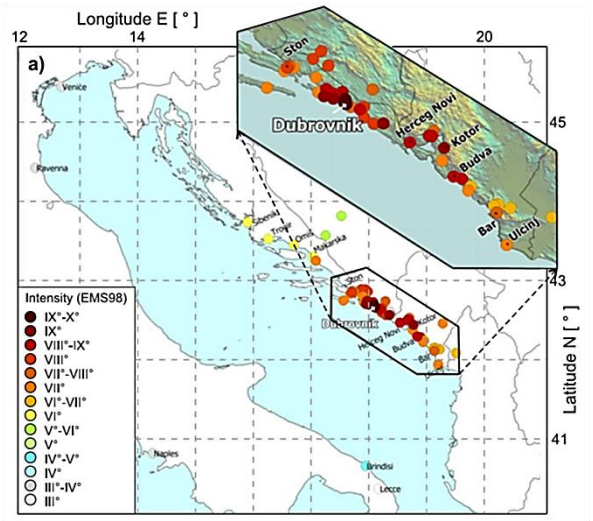


Figura 16*. Mapa de intensidades macrosísmicas en EMS98 del terremoto de 1667 en la región de Dalmacia (incorporando las localidades otomanas). Tomado de Markušić* et al. *(2016).*

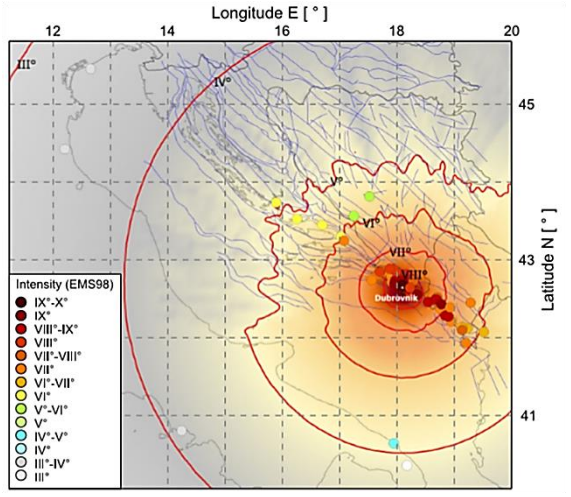


Figura 17*. Campo macrosísmico calculado por el modelo SAF para el terremoto de Dubrovnik de 1667. Tomado de Markušić* et al. *(2016).*

El modelo SAF es, por el momento, el mejor modelo obtenido por Markušić *et al.* (2016), ya que ha sido probado con éxito en terremotos en las Dináridas Externas. Los parámetros de entrada utilizados en el modelo SAF para el terremoto de Dubrovnik de 1667 fueron: ubicación del hipocentro en φ = 42.662° N, λ = 18.091° E, profundidad focal h = 10 km e intensidad máxima I_{max} = IX-X EMS98. Para áreas sin datos de fallas geológicas se utilizó la relación de Kövesligethy. A pesar de las limitaciones del modelo SAF (eventos pequeños y moderados con fuentes puntuales, patrón de radiación isotrópica y campo macrosísmico inicial isotrópico), el campo macrosísmico modelado (que tiene en cuenta la información sismotectónica) concuerda bien con el mapa de intensidades reanalizado por Markušić *et al.* (2016).

Datos históricos e instrumentales muestran la actividad de los terremotos a través de todo lo ancho del Cinturón de Corrimiento de las Dináridas Externas. El terremoto más fuerte registrado en esta zona fue el 15 de abril de 1979, Mw 7.1, en Montenegro, el cual ocurrió en la parte sur de las Dináridas Externas, donde se concentran los terremotos más fuertes conocidos (Figura 18). Otros importantes terremotos en la misma área son del 4 de agosto de 1608, Mw 6.3, Herzegovina, 28 de Julio de 1639, Mw 6.8, Montenegro, 1699, Mw 6.2, Ulcinj y el 11 de enero de 1962, Mw 6.1, Makarska (Kastelic *et al.*, 2016).

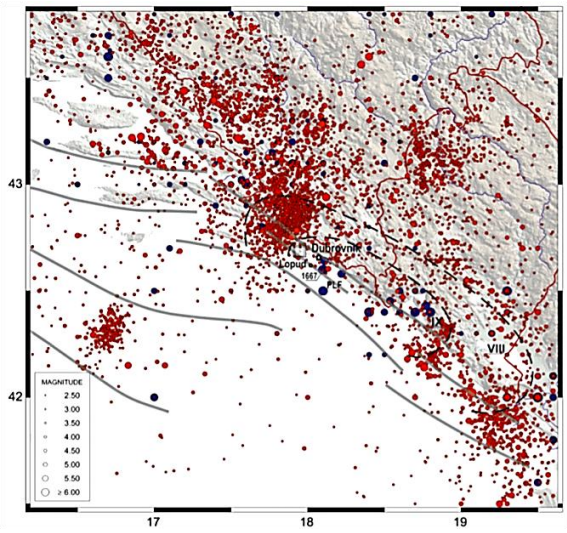
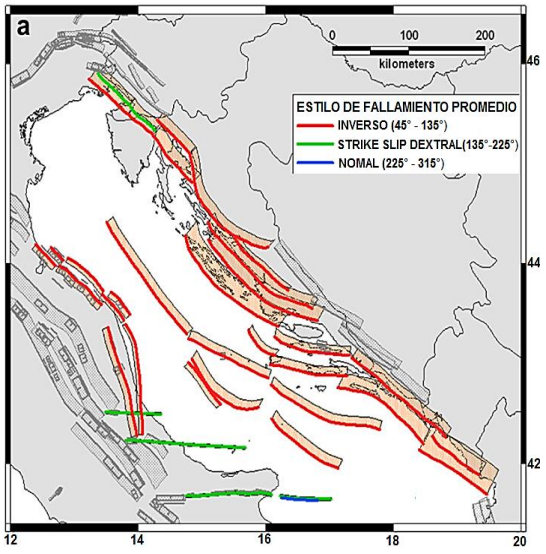


***Figura 18**. Mapa de epicentros de terremotos en el área más amplia de Dubrovnik con fallas activas asumidas. Los epicentros de los terremotos en puntos en color rojo son eventos registrados instrumentalmente y están desplegados según el Catalogo de Terremotos de Croacia. Los puntos en azul son los eventos históricos. Las fallas activas asumidas están en la Base de Datos de Fuentes Sismogénicas Individuales. Tomado de Faivre* et al. *(2021).*

Los mecanismos focales disponibles y los datos geológicos estructurales muestran que los corrimientos y fallas inversas son el modo prevaleciente de deformación a lo largo de la costa e islas del área con rumbo NW y SE, dominado por rocas carbonáticas rígidas, cuyo acortamiento comenzó con las rampas a lo largo de despegues profundos desde la zona de la raíz, con una dirección de transporte tectónico sur-oeste en un esquema de propagación de corrimientos en secuencia (Tari, 2002), mientras que prevalecen en las partes más internas del cinturón cinemáticas más complejas en los planos de fallas empinados con movimiento inverso y rumbo deslizante oblicuos. En las Dináridas Externas se identificaron 14 fuentes sismogénicas compuestas y 3 fuentes sismogénicas individuales según Kastelic *et al.* (2016). Las mayores magnitudes sísmicas se ubican al sur de las Dináridas con valores Mw>7, donde además se han reportado tsunamis importantes como el de Dubrovnik del 6/04/1667 y el de Montenegro el 15/04/1979, junto a otro tsunami de menor escala el 11/01/1962 en Makarska (Figura 19) (Kastelic *et al.*, 2016).

Las características sismotectónicas del terremoto de Dubrovnik de 1667, calzado sobre una falla litoral de tipo inverso con vergencia oeste y en conformidad con el tiempo estimado tentativo documentado de unos 15 segundos, según las fuentes históricas citadas, explica probablemente tanto la elevada magnitud del referido evento (Mw>7), así como la ocurrencia de cuatro olas del tipo tsunami referidas en el documento del Archivo de Miranda.



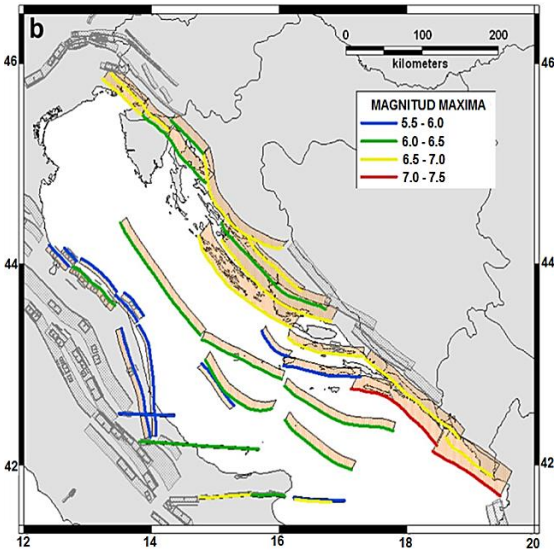


Figura 19*. Mapas temáticos de las fuentes sismogénicas compuestas del dominio Adriático que reflejan los parámetros de actividad más importantes, entre los que se tiene: a) fuentes sismogénicas clasificadas por estilo de fallamiento promedio; b) fuentes sismogénicas clasificadas por valores de magnitud máxima. Tomado de Kastelic* et al. *(2016).*

Datos de GPS para las Dináridas reflejan un movimiento horizontal de tendencia general NNE-SSO a NE-SO con velocidades de 2,0 a 2,5 mm/año en la parte norte y superiores a 4,0 a 4,5 mm/año en la parte central y sur de esta cadena, es decir, el doble de velocidad. Este patrón es consistente con los resultados de los modelos geodinámicos establecidos y en concordancia con la orientación del máximo esfuerzo compresivo obtenido de los análisis estructurales y levantamientos de campo efectuados en el área (Kastelic *et al.*, 2016).

COMENTARIOS FINALES

Es importante destacar el interés de Francisco de Miranda por copiar y preservar este valioso manuscrito con información sismológica de carácter histórico sobre el terremoto suscitado en 1667. Se deduce que le dio mucha relevancia al preservarlo dentro de su importante Diario de Viajes, como una fuente testimonial detallada de ese fenómeno natural catastrófico que marcó a la ciudad de Ragusa y de legarlo a la posteridad, quizás con conciencia de ello. En relación a eventos sísmicos en otros lugares visitados por Francisco de Miranda durante su periplo por los países del Mediterráneo, se puede destacar en una de sus notas, cuando se encontraba al norte de Italia en la ciudad de Parma, el día 10 de diciembre de 1785 lo siguiente:

> *"...Otro monumento hay, superior a todos, que es una tabla de bronce, cuadrilonga, de unos ocho pies de largo, y su moldura del mismo metal por todo el rededor, en que está escrita una obligación del Emperador Trajano, para mantener y educar 500 niños huérfanos, de ambos sexos, encontrada en las ruinas de Veleia, que se cree fue sepultada por una o dos montañas que con un terremoto se le desgajaron encima, a doce millas de Placencia*" [Piacenza] (*Colombeia*, Viajes, Tomo VIII, N° 870, 230)

En esta observación de su Diario de Viajes, Francisco de Miranda destaca un hallazgo arqueológico referente a un edicto grabado en bronce del Emperador Trajano, quien gobernó el imperio romano entre los años 98 y 117 D.C, encontrado en las ruinas de Veleia, cerca de Piacenza en la actual Región de Emilia-Romaña, la cual fue afectada por un evento telúrico que la sepultó, lo que dejó 500 niños huérfanos. Esta región nor-central de Italia es de alta actividad sísmica, lo que pudo afectar a esta antigua localidad romana durante el período de gobierno de este emperador.

En otras de sus notas, cuando se encontraba pocos días después de visitar Ragusa, en la ciudad de Patrás, Grecia, el día 17 de mayo de 1786 efectúa la siguiente observación:

> "*....y así también se ve un gran pedazo de mampostería como a media milla del mar, con sus argollas para atar las naves que se dice estaban antiguamente en la orilla. .... El modo de edificar, en la ciudad y fuera de ella, es con adobes cocidos al sol y después embarrados por fuera de las murallas con la misma tierra, que dan al todo un aire no muy hermoso. Dicen, sin embargo, que éstas resisten mejor a los terremotos que las de piedra o ladrillo*" (*Colombeia*, Viajes, Tomo IX, N° 928, 12).

Como se destaca de la cita anterior, Miranda realiza una observación de las técnicas constructivas griegas que mejor resisten a las inclemencias de los terremotos en esa zona, como lo es en este caso el uso del adobe y señala restos de un antiguo puerto, que deducimos pudo haber sido afectado por algún evento sísmico. Es importante tener en cuenta como elemento sísmico de relevancia, que esta región griega tiene al igual que Dalmacia una elevada sismicidad, que ha sido documentada desde tiempos históricos y que ha producido frecuentes episodios de destrucción en el área. Las vecinas islas Jónicas han sufrido numerosos terremotos desde la antigüedad, los cuales causaron por ejemplo la desaparición de la antigua ciudad aquea de Hélice (Eliki), localizada a 32 Km al este de Patrás, en el 373 A.C (Santiago, 2012; Katsonopoulou *et al.*, 2003; Katsonopoulou, 2005). Esta ciudad fue antiguamente considerada la localización del santuario de Poseidón, conocido como Heliconio, Dios del mar y de los terremotos. Ha sido discutida ampliamente en la literatura de muchos escritores griegos y romanos como Estrabón**,** Pausanias**,** Diodoro**,** Eliano y Ovidio (Santiago, 2012).

Posteriormente en la antigua ciudad de Constantinopla, actual Estambul en Turquía (Figura 20), Francisco de Miranda arribará el 30 de julio de 1786 y allí realizará otra observación con referencia a las construcciones y los terremotos, específicamente el día 6 de agosto visitará el maravilloso templo bizantino de Santa Sofía, convertido luego en mezquita, y en su detallada descripción arquitectónica del interior de este templo indicará lo siguiente:

> "*...los capiteles de las columnas son muy inferiores al buen griego, y así también sus proporciones, de modo que se ve aquí claramente la*

decadencia de las artes a la época en que se fabricó este soberbio monumento—varias columnas están fuera de su aplomo y otras rotas y sostenidas con anillos de hierro, por haberse caído y repuesto en su lugar, efecto de un temblor de tierra. De modo que no sería extraño que el todo experimentase ruina, si algún fuerte movimiento lo tornase a sacar de su centro..." (*Colombeia*, Viajes, Tomo IX, N° 928, 66).

Como se aprecia, Francisco de Miranda destaca elementos estructurales claramente afectados de esta mezquita por algún movimiento telúrico del pasado, y además avizora un "posible" colapso de esta gran estructura, de experimentarse en el futuro otro movimiento sísmico, en virtud de que la misma ya estaba afectada de acuerdo a sus observaciones. Esta región turca tiene detrás de sí también todo un historial de elevado riesgo sísmico, por encontrarse muy próxima la Falla Anatolia Norte (Vozmediano, 2020).

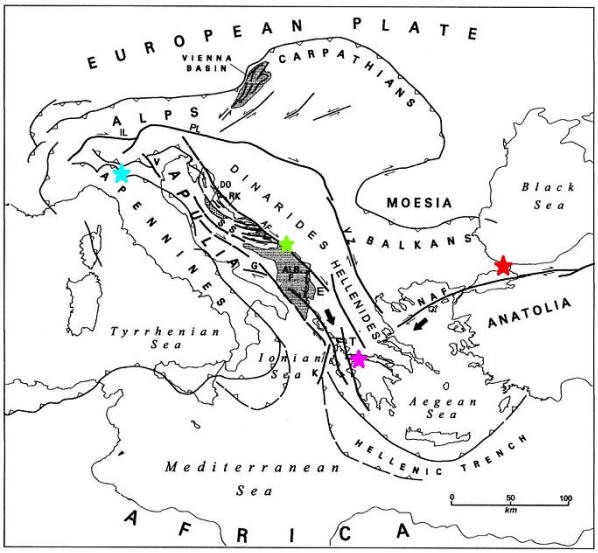


***Figura 20**. Mapa esquemático del sistema tectónico dominante en el Mediterráneo. Las líneas gruesas representan las fallas rumbo-deslizantes orogénicas relacionadas a los escapes tectónicos en la región Adriática. Las flechas grandes negras indican las direcciones de escape de la placa Anatolia a lo largo de la Falla Anatolia Norte (NAF) hacia el oeste-sureste, donde se ubica muy cerca la ciudad de Constantinopla (estrella roja) y el Bloque Dinárico-Helénico a lo largo del sistema de falla rumbo deslizante Adriático (AF) con escape hacia el sureste, donde se ubica la ciudad de Ragusa (estrella verde). La ciudad de Patrás en Grecia (estrella morada), está muy cercana a la Falla Theotokos (T). La ciudad de Piacenza (estrella azul) sobre el sistema de Los Apeninos en la parte norcentral de Italia. Todas estas localidades de alta sismicidad histórica, fueron visitadas por Miranda entre los años 1785-1786 en su periplo por el Mediterráneo. Modificado de Picha (2002).*

CONCLUSIONES

El terremoto del 6 de abril de 1667 representó un evento natural catastrófico para la antigua ciudad de Ragusa (Dubrovnik) que marcó el principio del fin de una República que vivió su momento de mayor esplendor entre los siglos XV y XVI, y que rivalizó durante mucho tiempo con la República de Venecia por el control y próspero comercio del Mediterráneo.

Este fenómeno natural y sus secuelas han sido descritos de forma detallada en un manuscrito de autoría desconocida, escrito en idioma italiano a fines de abril del año 1667 en Venecia. Esta relación fue transcrita y preservada por Francisco de Miranda en su Diario de Viajes, quien la obtuvo en la ciudad de Ragusa cuando visitó esta localidad en el año 1786, cuando se cumplían 119 años de acaecido ese evento telúrico, mientras estaba realizando un periplo por diversos países del Mediterráneo. Como personaje destacado del Siglo de la Ilustración, Miranda legó a la posteridad un importante documento de sismología histórica europea. La preservación de esta relación de sucesos del terremoto de Dubrovnik es un elemento adicional que reafirma su inclinación hacia el campo de las ciencias naturales. Este evento fue trascendental en el imaginario colectivo de esta República, debido a sus efectos devastadores, lo que marcó un antes y un después entre la colectividad, razón por la cual en Ragusa se conservaba este documento como una fuente testimonial de ese suceso calamitoso. Por la influencia y el dominio veneciano, se deduce que llegaron copias de este manuscrito a esa ciudad, lo que permitió que Francisco de Miranda obtuviera esta información histórica de primera mano posteriormente, quizás facilitada por alguna de las personas de la alta clase social o del clero con la cual departió durante los 20 días de su estadía en esa localidad. En un recorrido previo por Italia y posterior por Grecia y Turquía, Miranda llegó a realizar adicionalmente algunas observaciones puntuales en su Diario de Viajes con relación a los terremotos y las afectaciones en las construcciones, en áreas que históricamente han sido de alta actividad sísmica.

El manuscrito analizado es un pliego de cuatro hojas que puede ser catalogado como una *Relación de sucesos* que además de su carácter noticioso tenía la intención de conmover al lector u oyente. En esta relación, se plasmó en detalle de forma verosímil los principales eventos acaecidos el día 06 de abril de 1667. De acuerdo a la investigación efectuada, esta Relación de sucesos fue traducida del italiano a otros idiomas como el francés y el inglés, para darle una mayor difusión entre los lectores europeos del siglo XVII. Los elementos reflejados en la relación sobre este terremoto y sus efectos son consistentes con otras fuentes documentales históricas consultadas que tratan sobre este importante evento sísmico. Se destacan en ella datos sismológicos de interés tales como: fechas, efectos materiales, datos sobre la población, número de víctimas, rango de afectación, respuestas sociales, entre otros aspectos de relevancia, entre los que se puede destacar la generación de un tsunami que afectó tanto a las localidades de Dubrovnik (Croacia) como de Budva (Montenegro).

Este manuscrito pudo haber sido redactado originalmente por algún clérigo o personero eclesiástico, quienes eran los que realizaban comúnmente este tipo de Relaciones de sucesos sobre eventos catastróficos, para exaltar los signos y el poder de Dios sobre fenómenos de esta naturaleza, con la finalidad

expresa de restituir el orden y afianzar la fe. Este documento, en su último párrafo, es un vivo ejemplo de ello, ya que buscaba entre el público lector y empleando un lenguaje accesible y moralizante consolidar el papel de la Iglesia.

El terremoto de Dubrovnik de 1667 es de gran importancia para el territorio croata, por lo que ha sido estudiado de forma exhaustiva en los últimos años por diversos investigadores tanto desde el punto de vista histórico como sísmico, ya que afecta significativamente la evaluación del peligro sísmico en la región, brindando a los sismólogos una visión mucho más detallada y completa de lo acaecido ese trágico día. De acuerdo a la recopilación de todos estos estudios (Kastelic *et al*., 2013; Albini, 2015; Albini & Roveda, 2016; Markušić *et al*., 2016), el terremoto ocurrió a las 8:45 a. m, con una duración entre 8 a 15 s, con epicentro cerca de Dubrovnik, y con una magnitud estimada, según todas las evidencias analizadas, igual o superior a 7, con una profundidad focal de 10 km y una intensidad máxima I = IX-X EMS98. De acuerdo a todas las características sismogénicas presentadas, este terremoto se generó probablemente en una falla litoral de tipo inverso que causó la elevada magnitud del sismo, lo que produjo a su vez un tsunami que afectó a una amplia región de Dalmacia. Dada la intensidad máxima asignada, este terremoto es el más fuerte documentado en la parte costera de Croacia, por lo que ha influido fuertemente en el conocimiento de la amenaza sísmica de ese país.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece los estimables y valiosos comentarios, sugerencias y aportes a la mejora del artículo por parte del Dr. André Singer, Dr. Rogelio Altez, Dr. Franco Urbani, Ing. José Antonio Rodríguez y dos árbitros anónimos. A todos ellos mi especial gratitud.

LITERATURA CITADA

Adamović V. 1883. O trešnjama grada Dubrovnika (On shaking in the city of Dubrovnik). Biblioteka za povijest Dalmatinsku, Dubrovnik, 7, 15-19.

Albini P. & A. Rovida. 2016. From written records to seismic parameters: the case of the 6 April 1667 Dalmatia earthquake. *Geosci. Lett.* 3:30: 1-9. DOI 10.1186/s40562-016-0063-2.

Albini P. 2004. A survey of the past earthquakes in the Eastern Adriatic (14th to early 19th century). *Annals of Geophysics*, Vol. 47, N° 2/3: 675 - 703.

Albini P. 2015. *The Great 1667 Dalmatia Earthquake, an in-Depth Case Study*. Springer briefs in earth sciences, The Netherlands. "Extra Materials", 95 p.

Altez R. 2019. Impresos sobre terremotos en la Hispanoamérica del siglo XVII: Relaciones de sucesos entre la verdad y la fe. *En*: Historiar las catástrofes. Instituto de Investigaciones Históricas, Serie Historia General 38, México: 35 – 66.

Andriasci V.1667. Lettera di Ragguaglio, nella quale si sente la totale distruzione della Città di Ragusa dal Terremuoto quest'anno li 6 Aprile a ore 14 li Mercoledì Santo Scritta dal molto Reverendo Padre Fra Vitale Andriasci da Ragusa de' Minori Osservanti al Molto Illustre Signore Diodono Bosdari in Ancona. In Ancona nella Stamperia Camerale MDCLXVII, Con licenza de' Superiori.

Baritto I. 2023. Francisco de Miranda (1750-1816): Primer naturalista venezolano en Europa, 1785-1790. *Boletín de Historia de las Geociencias en Venezuela*, 140: 28 - 29.

Colombeia, Viajes, Tomo VIII, Tomo IX. http://www.franciscodemiranda.org/*Colombeia*/

Dominici P. e Marcelli L. 1979. Evoluzione storica delle misure orarie in Italia. *Annali di Geofisica*, XXXII, 1, 131–212.

Faivre S., Bakran-Petricioli T., Bareši´c J. & D. Horvatić. 2021. Lithophyllum rims as biological markers for constraining palaeoseismic events and relative sea-level variations during the last 3.3 ka on Lopud Island, southern Adriatic, Croatia. *Global and Planetary Change* 202: 1-15.

Gasperini P., Bernardini F., Valensise G. and E. Boschi.1999. Defining seismogenic sources from historical earthquake felt reports. *Bull. Seism. Soc. Am*. 89: 94–110.

Gasperini P., Vannucci G., Tripone D. and E. Boschi. 2010. The location and sizing of historical earthquakes using the attenuation of macroseismic intensity with distance. *Bull Seismol. Soc. Am*. 100: 2035–2066

Grünthal G. (Ed.), 1998. European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). *Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie*, 15, Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Luxembourg, 99 p.

Herak D., 1995. *Razdioba brzina prostornih valova potresa i seizmičnost šireg područja Dinare (The distribution of Surface Wave Velocities and Seismicity of Dinara Mt. Wider Area)*. PhD Thesis, University of Zagreb, Zagreb.

Herak M., Herak D. and S. Markušić.1996. Revision of the earthquake catalogue and seismicity of Croatia, 1908-1992. *Terra Nova*, 8: 86-94.

Hrvatović H., 2006. *Geological Guidebook through Bosnia and Herzegovina*. Ars Grafika, Tuzla, Bosnia and Herzegovina, 172 p.

Ivančić I., Herak D., Markušić S., Sović I. and M. Herak. 2006. Seismicity of Croatia in the period 2002-2005. *Geofizika*, 23(2): 87-103.

Kastelic V., Vannoli P., Burrato P., Fracassi U., Tiberti M. M. & G. Valensise. 2013. Seismogenic sources in the Adriatic Domain. *Marine and Petroleum Geology* 42: 191- 213.

Katsonopoulou D. 2005. The earthquake of 373 BC: Literary and archaeological evidence, *In*: Helike III, Archaeological Sites in Geologically Active Regions, D. Katsonopoulou, S. Soter, and I. Koukouvelas (Editors), The Helike Society, Athens, Greece, 15–32.

Katsonopoulou D., Soter S. & I. Koukouvelas. 2003. Evidence of Earthquakes in Helike from the Early Bronze Age to Roman Times.*4th Symposium on Archaeometry*, Athens, May 2003.

Kišpatić M. 1891. Potresi u Hrvatskoj (Earthquakes in Croatia). *Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, Razred matematičko-prirodoslovni*, CVII, 81-164.

Kowalczyk G. 1909. Denkmaler der Kunst in Dalmatien, Tafel 128b. Verlag fur Kunstwissenschaft, Berlin, 29 pp. and 132 loose plates. Descargado de http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tafel_115a_RagusaDubrovnik_vor_dem_Erdbeben_1667_Heliografie_Kowalczyk_1909.jpg

Markušić S., Ivančić I. and I. Sović. 2016. The 1667 Dubrovnik earthquake – some new insights. *Stud. Geophys. Geod.*, 61: 14 p. DOI: 10.1007/s11200-016-1065-4.

Merian M. 1965. Statt Ragusa ...Cataro map (The Town of Ragusa … Cataro). Theatrum Europaeum, Vol. 10. Frankfurt am Main, Germany. Retrieved from the National and University Library in Zagreb digital collections, ID: NSK 000475030, NSK sign. ZN-Z-XVIIMRN-1668b (http://digitalna.nsk.hr).

Musson R.M.W. & I. Cecić. 2002. Macroseismology. *In*: Lee WHK, Kanamori H., Jennings P.C, Kisslinger C. (eds) International

handbook of earthquake and engineering seismology. Academic, San Diego, 807–822

Novak G. 1972. Mletački izvori o potresu u Dubrovniki i Kotoru, 6 travnja god, 1667 (Venetian sources on the earthquake in Dubrovnik and Kotor, April 6, 1667). *In*: Novak G. (Ed.), Starine, 55, 5-37.

Općina Neum, 2011. Prirodne znamenitosti neumskog zaleđa (Sights of Nature of Neum Hinterland), http://www.neum.ba/index.php/neum/prirodneznamenitosti

Picha F. J. 2002. Late orogenic strike-slip faulting and escape tectonics in frontal Dinarides-Hellenides, Croatia, Yugoslavia, Albania and Greece. *AAPG Bull.* 86 (9), 1659–1671. DOI 10.1306/61EEDD32-173E-11D7-8645000102C1865D

Santiago M. 2012. Encuentran la ciudad de Hélice, la ciudad perdida de Poseidón. https://redhistoria.com/encuentran-la-ciudad-de-helice-la-ciudad-perdida-de-poseidon/

Shebalin N.V. (Ed.), 1974. Catalogue of Earthquakes (of the Balkan region), pt. III: *Atlas of Isoseismal Maps*. UNESCO, Skopje, Macedonia, 275 p.

Soloviev, S.L. and Ch. N. Go. 1974. *A Catalogue of Tsunamis on the Western Shore of the Pacific Ocean*. "Nauka" Publishing House, Moscow, 308 p. English translation: Soloviev S.L., Go Ch.N. (1984). A catalogue of tsunamis on the western shore of the Pacific ocean, Translation by Canada Institute for Scientific and Technical Information, National Research Council, Ottawa, Canada KIA OS2.

Sović I. and K. Šariri. 2016. Explaining anisotropic macroseismic fields in terms of fault zone attenuation - a simple model. *Tectonophysics* 680 : 1133-121. DOI: 10.1016/j.tecto.2016.05.018.

Tari V. 2002. Evolution of the northern and western Dinarides: a tectonostratigraphic approach. *EGU Stephan Mueller Special Publication Series*, 1, 223–236.

Theatrum Europaeum. 1677. Vol. X, Continuatio, for the years 1665–1671, Franckfurt am Mayn, 1751 p.

Vekarić N. 1998. The population of the Dubrovnik Republic in the fifteenth, sixteenth, and seventeenth centuries. *Dubrovnik Annals*, 2, 7-28.

Vozmediano Alcalá R. 2020. *Diseño antisísmico en obras de fábrica histórica: Santa Sofía en Estambul*. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, Trabajo Especial de Grado, 68 p.

APÉNDICE DOCUMENTAL 1

Estratto [10] di Relazione dell'orribille Terremoto seguito nella Città di Ragusa ed altre della Dalmazia ed Albania Il giorno di 8 Aprile 1667.

(Fuente: *Colombeia*, Viajes, Tomo VIII, folios 281-283)

La città di Ragusa posta nell'ilirico verso la bocca del Golfo Adriatico e risorta delle cenneri dell'antico Edipauro fu fabricata cecondo Michele Solonitano e li piu antichi autori observano dell'anno 265 in 267 su una penisola esposta al mezo giorno in posto molto ameno. Il suo stato da Oriente in occidente si distende di lunghezza 120 miglia, ed in larghezza 12. Confina dall'Oriente coll'Albania, da Occidente con la Bosna, da Settentrione col Ducato Herzegovina, e da mezzo di col'mare Adriatico; Hà in oltre due città Stagno e Ragusa vecchia: Hà cinque isole tutte abitate e fertili: E'delizia il vedere alcuni seni di mare coronati dalle ville con superbi palazzi e giardini, ottre questi vi sono più porti sicuri da gli accidenti di mare, e capaci ciascheduno di loro di più armate grandi: Tutto il paese e per lo più sassoso: Nella città di Stagno tiene buon recinto di saline, l'aria e la stagioni sono assai temperate: molte mercanzie vi concorrono di Levante ed e luogo di molto traffico: l'istessa città di Ragusa non circonda molto, ma tutta è didotta in Fortezza, è munita con somma diligenza d'ogni sorte di monizioni; Hà il suo Doge, che dura un mese, Senatori e Nobili sino il numero di 200 de quali si formano diversi consigli e magistrati: Li abitanti ascendono al numero di 6000 in circa e mentre ogn'uno si tratteneva nelli suoi esercizi, il mercoledi de 6 Aprile 1667 tra le ore 13 e 14 venne dalla terra un orribile e spaventevole terremoto, il quale in momenti rovino il palazzo della residenza del Doge con la morte del medesimo facendo l'istesso di tutti li palazzi, chiese, monasteri e case della medesima città andando sottosopra ogni cosa con grandissima mortalità, acrescendo vi il danno dalli sassi grossissimi che cadevano dai monti dimostrando per ciò la detta città ofrere divenuta una molta: nell'istesso tempo sorti un vento con gagliardo che accrescendo male, ci male si viddero accendersi le fiamme naturalmente nelli legnami caduti dalle stesse rovine nel fueco destinato nelle case per le vivande che continuarono molti giorni con grandissima afflizione di quei pochi rimanda cosi spaventevole infortunio i quali non si contano più di 600 in circa 25 Nobili ed era cosa lagrimevole vedera questa gente la maggior parte stappiata andare quasi insensata per le strade meno rovinose con una corona al collo, dimandando pietà e perdono al signior ddio de loro peccato. Di più si vidde apprirsi il castello e poi serrarsi due volte, e l'acque del mare quattro volte scemarsi, asciugandosi anco del tutto le fontane che erano in quel luoco, che non si trovava ne anco un poco di acqua da bere. La Fortezza da terra è restata in tutta quella da mare la Dogana ed il Lazzaretto dannegiati in parte che si potranno riparare in poco tempo; non mancarono diversi mossi da compasione ricorrere alle voce dolenti dalcuni sepolti nelle rovine faticandosi con carità à levar legnami, e pietre de quali erano coperti; e ritrovarano ancora vive quelle persone, benche fossero tre, quattro e cinque giorni state in quelle miserie, onde tratte fuori dissero essersi mantenuti in vita con la sola bevanda delle propie orine: In oltre nell'Isola di Mezo, Santa Croce, L'abbadia di S. Giacomo, e Filippo, ed inaltri luochi fuori della città per il circuito di due ore in circa di camino si rovinarono alcune casse, e palazzi con morte di diversi di quei abitanti, è detto terremomo e proseguito otto giorni continui però con minori scossi e assai diminuito.

Il Signor Giorgio Crooch dastinato residente per li state d'olanda in Costantinopoli, insieme con il signor Giacomo Vandam, console per le Smirne, quatro giorni avanti succedesse dette terremoto, arrivarono in Ragusa per seguire il loro viaggio per terra con la sua corte al numero di 34 de quali restò morto il detto Signor Residente, sua moglie, una figliuola, una damigella, una cameriera, due altri suoi domestici, due cavalieri di Malta ed un Signor tedesco restando li altri miracolosamente in vita, ed alcuni maltrattati.

[10] Uno de los elementos en los cuales difiere este documento con respecto a las otras dos relaciones en idioma italiano publicadas por Albini (2015) corresponde con el título. Llama la atención que el título del manuscrito copiado por Miranda se denomine: "*Extracto de la Relación*", mientras que las otras versiones se designan: "*Relación del horrible terremoto*", lo que sugiere que Francisco de Miranda probablemente tuvo en sus manos una relación de mayor extensión. Sin embargo, en las otras dos versiones en italiano aparecen reflejados los mismos datos que aporta este manuscrito analizado.

Nell'istesso tempo il detto Terremoto a dannegiato Castel Nuovo, ed alcuni luoghi in Albania [11] *con mortalità grande di quelli abitanti, essendo seguito l'istesso a Dolsigno, ed Antivari e nella Dalmazia a Perasto e Cattaro con morte di 300 persone in circa senza gran danno della Fortezza. Anco Budua luogo piccolo à partito notabile naufragio, essendo restata solo la Fortezza* [12].

Questi sono avvisi, che vengono mandati dalla Divina mano, accio che li peccatori s'astenghiano d'offendere sua Divina Maestà, per il che ogn'uno dovrebbe rassegnarsi nella grazia del signore Iddio attendere con orazioni elemosine ed altre opere pie à procurare con tutta umiltà di placare la sua ira, considerando e vedendo chiaro, che in momenti si perdono la vita, la Robba e le città intiere [13].

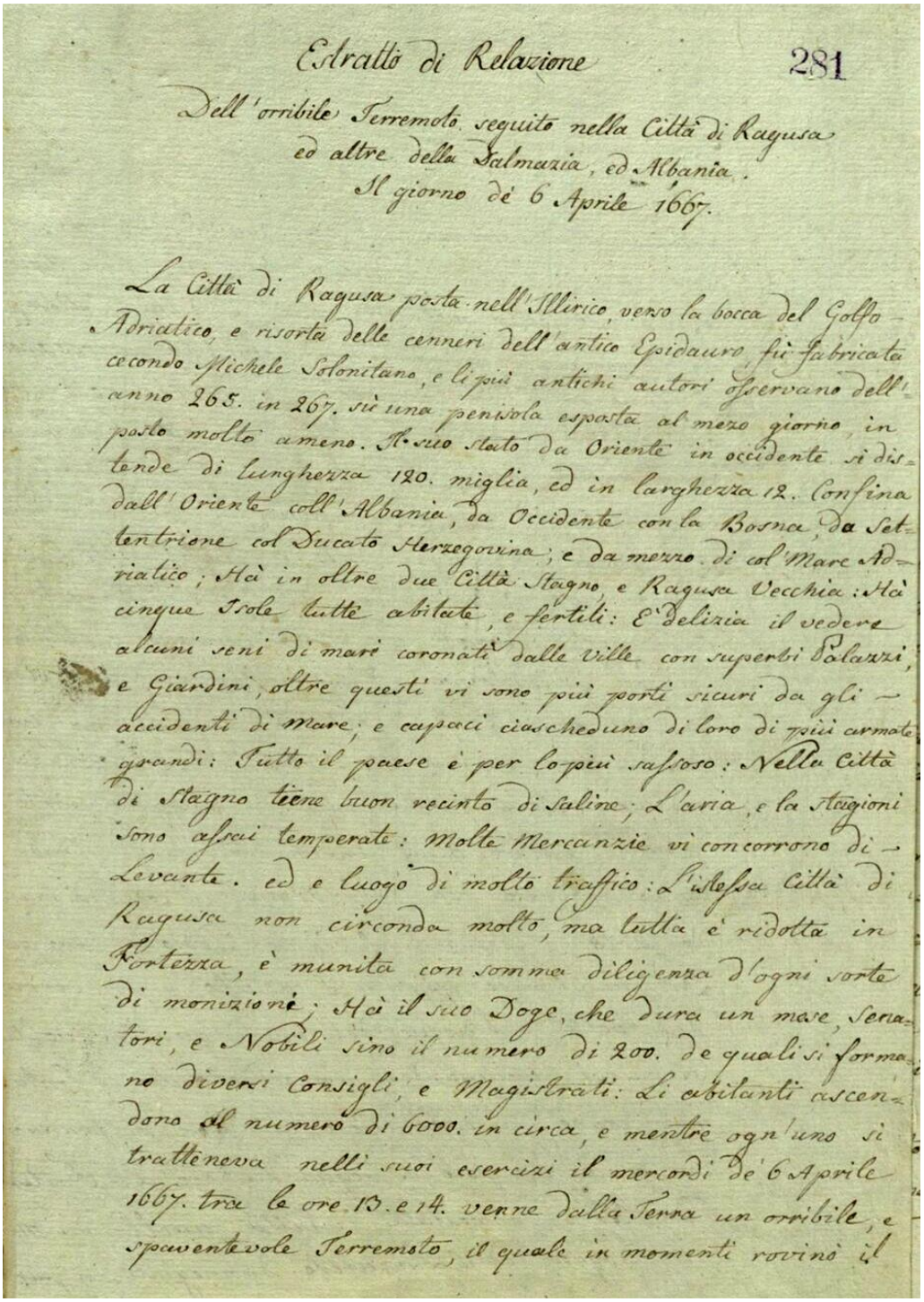
[11] En el documento transcrito por Francisco de Miranda no se indica expresamente que Albania pertenecía al Imperio Otomano, mientras que las otras versiones existentes de esta *Relación* de sucesos en italiano, francés e inglés que reposan en Europa, sí lo establecían.

[12] La versión en francés de esta relación presenta un texto adicional a partir de esta sección que no existe en ninguno de los otros documentos existentes y que dice así: *"Et ce n'est pas seulement aux environs de ce lieux là que ce tremblement s'est fait, mais iusques à Venise, quoi que distante de quatre iournées, où il a esté senti fort violent & avec beaucoup de frayeur des habitans"* [Y no sólo en las inmediaciones de este lugar se produjo este temblor, sino hasta Venecia, aunque a cuatro días de distancia, donde se sintió muy violento y con mucho espanto de los habitantes.] (Albini, 2015: 93). Esta autora en sus investigaciones documentales descarta que los efectos del terremoto en Ragusa tuviera consecuencias en la ciudad de Venecia, como se desprende del texto en francés anteriormente citado.

[13] La versión en inglés de la *Relación* de sucesos del terremoto de Dubrovnik de 1667 no plasma este último párrafo que si está presente en las versiones en italiano y francés, concerniente a los aspectos de carácter religioso (Albini 2015: 95). Por su parte, la relación de sucesos en francés presenta otra sección adjunta en la parte final del manuscrito que se reproduce a continuación: "*Luc. XIII: Croyes vous que ces ces dix-huict sur lesquels [one line illegible] of-fensé plus que tous les habitans de Ierusalem? Non, vous di ie, mais si vous ne vous amendés vous perirez tous semblablement* ". [Lucas. XIII: ¿Creéis que estos dieciocho en quienes [una línea ilegible] ofendieron más que todos los habitantes de Jerusalén? No, mueres, pero si no haces las paces, todos perecerán por igual.] (Albini, 2015: 93).

APÉNDICE DOCUMENTAL 2

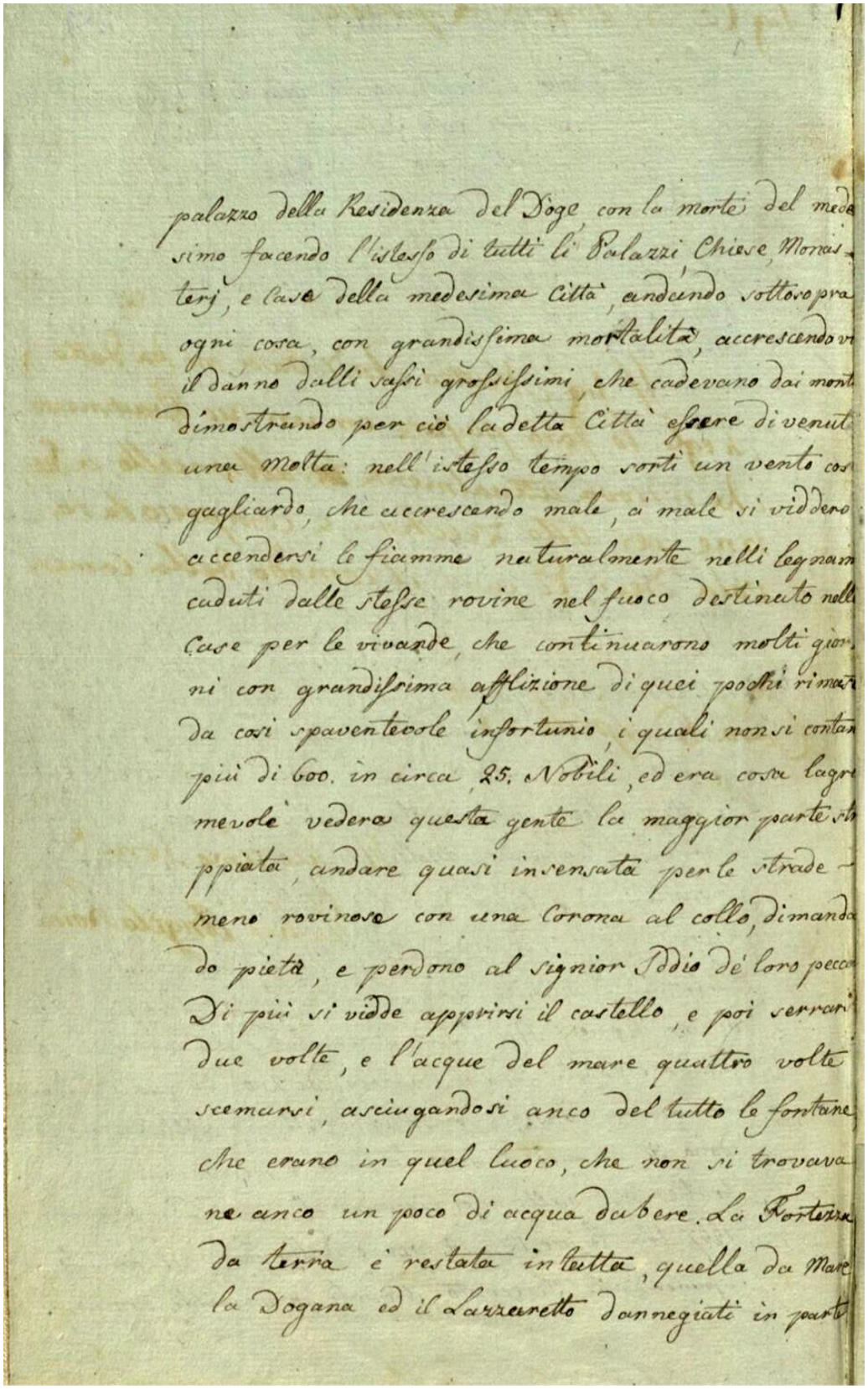
Copia del manuscrito de Francisco de Miranda sobre la Relación de sucesos del terremoto de Dubrovnik de 1667.
(Fuente: *Colombeia*, Viajes, Tomo VIII, folios 281-283)



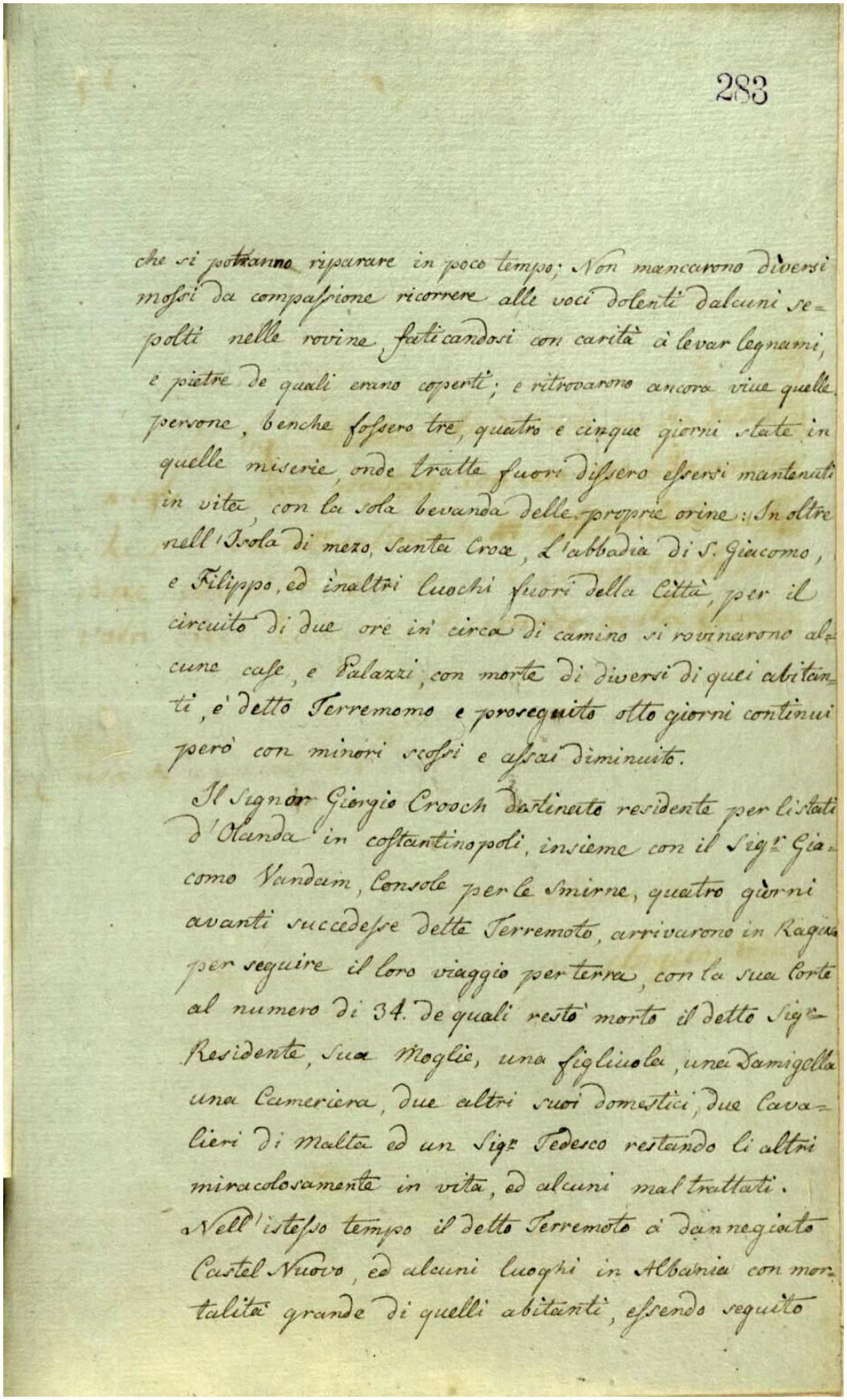
Estratto di Relazione 281

Dell'orribile Terremoto seguito nella Città di Ragusa
ed altre della Dalmazia, ed Albania.
Il giorno dè 6 Aprile 1667.

La Città di Ragusa posta nell'Illirico, verso la bocca del Golfo Adriatico, e risorta delle cenneri dell'antico Epidauro, fù fabricata secondo Michele Solonitano, e li più antichi autori osservano dell'anno 265. in 267. sù una penisola esposta al mezzo giorno, in posto molto ameno. Il suo stato da Oriente in occidente si distende di lunghezza 120. miglia, ed in larghezza 12. Confina dall'Oriente coll'Albania, da Occidente con la Bosna, da Settentrione col Ducato Herzegovina; e da mezzo dì col Mare Adriatico; Hà in oltre due Città Stagno, e Ragusa Vecchia: Hà cinque Isole tutte abitate, e fertili: E'delizia il vedere alcuni seni di mari coronati dalle Ville con superbi Palazzi, e Giardini, oltre questi vi sono più porti sicuri da gli accidenti di mare; e capaci ciascheduno di loro di più armate grandi: Tutto il paese è per lo più sassoso: Nella Città di Stagno tiene buon recinto di Saline; L'aria, e la stagioni sono assai temperate: Molte Mercanzie vi concorrono di Levante. ed è luogo di molto traffico: L'istessa Città di Ragusa non circonda molto, ma tutta è ridotta in Fortezza, è munita con somma diligenza d'ogni sorte di monizioni; Hà il suo Doge, che dura un mese, Senatori, e Nobili sino il numero di 200. de quali si formano diversi Consigli, e Magistrati: Li abitanti ascendono al numero di 6000. in circa, e mentre ogn'uno si tratteneva nelli suoi esercizi il mercordì dè 6 Aprile 1667. tra le ore 13. e 14. venne dalla Terra un orribile, e spaventevole Terremoto, il quale in momenti rovinò il



palazzo della Residenza del Doge con la morte del medesimo facendo l'istesso di tutti li Palazzi Chiese, Monasterj, e Case della medesima Città, andando sottosopra ogni cosa, con grandissima mortalità, accrescendovi il danno dalli sassi grossissimi, che cadevano dai monti dimostrando per ciò la detta Città essere divenuta rovina molta: nell'istesso tempo sorti un vento così gagliardo, che accrescendo male, ai male si viddero accendersi le fiamme naturalmente nelli legnami caduti dalle stesse rovine nel fuoco destinato nelle Case per le vivande, che continuarono molti giorni con grandissima afflizione di quei pochi rimasti da così spaventevole infortunio, i quali non si contano più di 600. in circa, 25. Nobili, ed era cosa lagrimevole vedere questa gente la maggior parte stroppiata, andare quasi insensata per le strade meno rovinose con una Corona al collo, dimandando pietà, e perdono al signior Iddio de' loro peccati. Di più si vidde apprirsi il castello, e poi serrarsi due volte, e l'acque del mare quattro volte scemarsi, asciugandosi anco del tutto le fontane, che erano in quel luoco, che non si trovava ne anco un poco di acqua da bere. La Porteria da terra è restata in tutta, quella da Mare la Dogana ed il Lazzaretto dannegiati in parte,

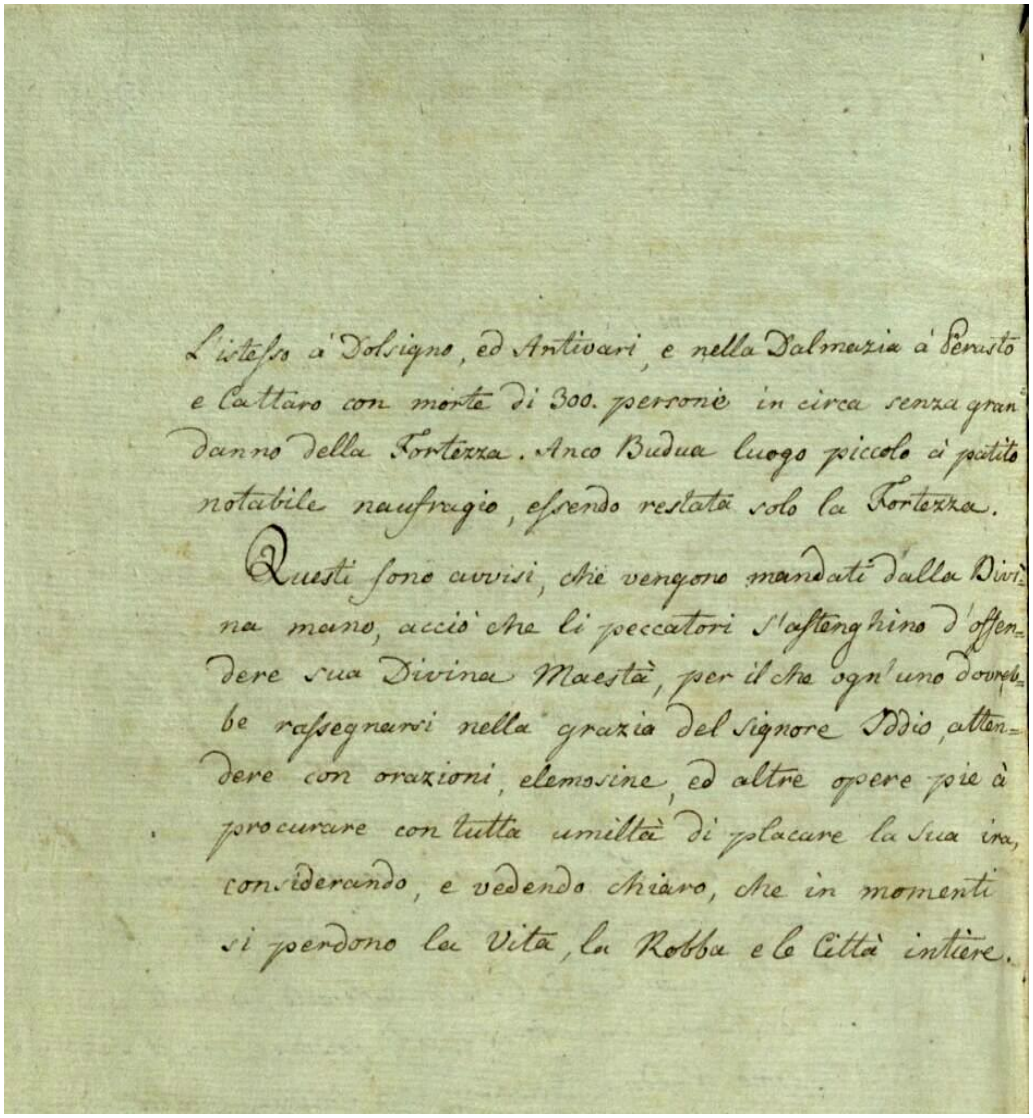


283

che si potranno riparare in poco tempo; Non mancarono diversi mossi da compassione ricorrere alle voci dolenti dalcuni sepolti nelle rovine, faticandosi con carità à levar legnami, e pietre de quali erano coperti; e ritrovarono ancora viue quelle persone, benche fossero tre, quatro e cinque giorni state in quelle miserie, onde tratte fuori dissero essersi mantenuti in vitta con la sola bevanda delle proprie orine: In oltre nell'Isola di mezo, Santta Croce, L'abbadia di S. Giacomo, e Filippo, ed inaltri luochi fuori della Città, per il circuito di due ore in circa di camino si rovinarono alcune case, e Palazzi, con morte di diversi di quei abitanti, e' detto Terremomo e proseguito otto giorni continui però con minori scossi e assai diminuito.

Il Signor Giorgio Crosch Dattinetto residente per li stati d'Olanda in costantinopoli, insieme con il Sig.r Giacomo Vandam, Console per le Smirne, quatro giorni avanti succedesse detto Terremoto, arrivarono in Ragusa per seguire il loro viaggio per terra, con la sua Corte al numero di 34. de quali restò morto il detto Sig.r Residente, sua Moglie, una figliuola, una Damigella una Cameriera, due altri suoi domestici, due Cavalieri di Malta ed un Sig.r Tedesco restando li altri miracolosamente in vita, ed alcuni mal trattati.

Nell'istesso tempo il detto Terremoto à dannegiato Castel Nuovo, ed alcuni luoghi in Albania con mortalitta grande di quelli abitanti, essendo seguito



L'istesso à Dolsigno, ed Antivari, e nella Dalmazia à Spalato
e Cattaro con morte di 300. persone in circa senza gran
danno della Fortezza. Anco Budua luogo piccolo à patito
notabile naufragio, essendo restata solo la Fortezza.

Questi sono avvisi, che vengono mandati dalla Divi-
na mano, acciò che li peccatori s'astenghino d'offen-
dere sua Divina Maestà, per il che ogn'uno dovreb-
be rassegnarsi nella grazia del Signore Iddio, atten-
dere con orazioni, elemosine, ed altre opere pie à
procurare con tutta umiltà di placare la sua ira,
considerando, e vedendo chiaro, che in momenti
si perdono la Vita, la Robba e le Città intiere.

Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. ISSN 1317-6781
Caracas, Nº 60. Julio-Septiembre 2023: 66 – 102

Recibido: marzo 2023
Aprobado: junio 2023

TALES OF THE TWENTIETH CENTURY: OIL EXPLORATION, GEOLOGICAL AND PALEONTOLOGICAL LABORATORIES, AND THE DEVELOPMENT OF PALYNOLOGY IN VENEZUELA

María Antonieta LORENTE [1]

ABSTRACT

Exploration for oil expanded quickly in several regions of the world during the first part of the twentieth century. All around the globe, teams of field geologists were surveying sedimentary basins where oil seeps had been reported. They sought the right geological conditions to find significant oil reservoirs. Still, many of the best reservoirs were in terrestrial sections, so it was tough to age date them using the traditional paleontological and micropaleontological fossil groups known at the time.

The search for oil started later in Venezuela than in Mexico and the US, but the quick decline of the known reservoirs and the political turmoil in the early decades of the 1900s in Mexico favored intensive surface oil exploration campaigns in nearby Venezuela, a country previously known to the industry for the oil seeps along its coast, some "artisanal" oil production in the Andes, and the asphalt production from Bermudez-Guanoco Lake. The first and best-documented exploration campaign was led by Ralph Arnold from 1912 to 1916 on behalf of the General Asphalt Company, which successfully identified what would become the country's main producing fields in the following decades. With the extensive discoveries that followed in the 1930s and 1950s, successive exploration campaigns by different companies and interested groups seeking new or additional concessions in the country set the stage for the accelerated development of the application of palynology to the oil industry in Venezuela.

Just before the Second World War, some companies started research in palynology in their home countries by consulting with renowned coal palynologists at universities. Immediately after the end of the war, the Caribbean Petroleum Co. (later Shell de Venezuela) and the Lago Petroleum Co.–Standard Oil de Venezuela (later Creole Petroleum Corporation) started devoting considerable resources to advancing this application in Venezuela. Still, palynology results were kept confidential for many years due to its extraordinary success and the leading edge they provided these companies. For exploratory and operational reasons, early palynological studies focused on the country's Late Cretaceous and Paleogene sections. Therefore, proprietary palynological zonations for the Paleogene were extensively applied in Shell and Creole concessions from the 1940s. In the 1950s, other companies opened geological-paleontological laboratories with palynology sections—e.g., the Mene Grande Oil Company and the Texas Oil Company (Texaco). In the 1960s, there was a steep decline in oil exploration activities in the country. Then, the new palynological laboratory of the Corporacion Venezolana del Petroleo (CVP) started operation in Maracaibo. On December 31, 1975, all concessions were reverted to Venezuela's government, including all its properties, plants, equipment, and geological-paleontological laboratories.

By the early 1980s, only three nationalized companies (Lagoven, Maraven, and Corpoven) and one research institute (INTEVEP) remained; all had active and prolific geological-paleontological laboratories. On December 31, 1997, a change in the corporate structure of the Venezuelan oil industry took effect with the merger of the three companies into Petroleos de Venezuela (PDVSA), and their geological-paleontological laboratories became one under the umbrella of the Exploration Business Unit, with regional laboratories in the East (Puerto La Cruz–El Chaure), the West (Maracaibo–La Concepcion), and Caracas. The paleontological laboratory of INTEVEP (Los Teques) remained independent after the merger. Palynology continued to thrive in all those laboratories from 1978 to 2000, preserving their memory and expanding and modernizing the knowledge gained by their successful predecessors.

RESUMEN

Historias del siglo XX. Venezuela: Exploración petrolera, laboratorios geológicos y paleontológicos y desarrollo de la palinología.

La exploración de petróleo se expandió rápidamente en varias regiones del mundo durante la primera parte del siglo XX. Equipos de geólogos de campo exploraban cuencas sedimentarias en todo el mundo donde se habían reportado menes de petróleo. Buscaban las condiciones geológicas adecuadas para encontrar importantes

[1] Ingeniero Geólogo, Ph.D. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, and Ellington Geological Services, LLC, Houston, Texas, US. Correo-e: *lorente.maria.antonieta@gmail.com*

yacimientos de petróleo. Aun así, muchos de los mejores yacimientos se encontraban en secciones terrestres, por lo que era difícil datarlos utilizando los grupos de fósiles conocidos y usados en la industria en ese momento.

En Venezuela, la búsqueda de petróleo comenzó más tarde que en México y EE. UU., pero el rápido declive de los yacimientos conocidos y la agitación política de las primeras décadas del siglo XX en México favorecieron las campañas intensivas de exploración de petróleo en la vecina Venezuela, un país conocido en la industria por los menes de petróleo a lo largo de su costa, alguna producción de petróleo "artesanal" en los Andes y la producción de asfalto del lago Bermúdez-Guanoco.

Probablemente la primera y mejor documentada campaña de exploración en el país fue la liderada por Ralph Arnold entre 1912 y 1916 en nombre de la General Asphalt Company, que identificó con éxito los que serían los principales campos productores del país en las décadas siguientes. Los extensos descubrimientos que siguieron durante las décadas de 1930 y 1940, producto de sucesivas campañas de exploración por parte de diferentes empresas y grupos interesados que buscaban nuevas o adicionales concesiones en el país, fueron la razón de fondo del acelerado desarrollo de la aplicación de la palinología a la Industria Petrolera en Venezuela.

Justo antes de la Segunda Guerra Mundial, algunas empresas comenzaron su investigación en palinología en sus países de origen consultando con palinólogos del carbón de renombre dentro del ámbito universitario. Sin embargo, inmediatamente después del final de la guerra, la Caribbean Petroleum Co. (luego Shell de Venezuela) y la Lago Petroleum Co. - Standard Oil de Venezuela (luego Creole Petroleum Corporation) comenzaron a dedicar una cantidad considerable de recursos para acelerar el desarrollo de esta aplicación en Venezuela. Aun así, los resultados de palinología se mantuvieron confidenciales durante muchos años debido a su extraordinario éxito y a la ventaja competitiva que proporcionaron a estas empresas.

Por razones exploratorias y operativas, los primeros estudios palinológicos se centraron en las secciones del Cretácico Superior y Paleógeno del país. Por lo tanto, las zonaciones palinológicas propietarias para el Paleógeno se aplicaron ampliamente en las concesiones de Shell y Creole desde la década de 1940. Durante la década de 1950, otras empresas abrieron laboratorios paleontológicos con secciones de palinología, como por ejemplo, la Mene Grande Oil Company y la Texas Oil Company (Texaco). Durante la década de 1960, una fuerte caída en las actividades de exploración de petróleo golpeó al país. Es en ese entonces cuando inició operaciones en Maracaibo el nuevo laboratorio palinológico de la Corporación Venezolana del Petróleo (CVP). El 31 de diciembre de 1975, todas las concesiones fueron revertidas al gobierno de Venezuela, incluyendo todas sus propiedades, plantas, equipos y laboratorios geológicos-paleontológicos.

A principios de la década de 1980, después de un intenso proceso de racionalización de operaciones solo quedaban tres grandes empresas nacionales (Lagoven, Maraven y Corpoven) y un Instituto de Investigación (INTEVP); todas contaban con activos y prolíficos laboratorios geológicos-paleontológicos en funcionamiento. El 31 de diciembre de 1997 se produce un cambio en la estructura societaria de la Industria Petrolera Venezolana con la fusión de las tres empresas en una sola, Petróleos de Venezuela (PDVSA), y sus laboratorios geológicos-paleontológicos se unificaron bajo el paraguas de la Unidad de Negocios de Exploración. La estructura incluyo tres laboratorios regionales: uno en Oriente (Puerto La Cruz-El Chaure), uno en Occidente (Maracaibo-La Concepción) y uno en Caracas. El laboratorio paleontológico de INTEVEP (Los Teques) permaneció independiente después de la fusión. La palinología siguió prosperando en todos estos laboratorios desde 1978 hasta al menos el 2000, conservando la memoria, pero ampliando y modernizando la experiencia adquirida por sus exitosos predecesores.

Palabras Clave: Exploración geológica, Palinologia, Paleontología, Laboratorios, Venezuela, Petróleo
Keywords: Geological exploration, Palynology, Paleontology, Laboratories, Venezuela, Oil

Foreword

I learned palynology in Venezuela and in the Netherlands in the early 1980s. At that time, I was fortunate to have the opportunity to meet a few of the palynologists who developed the application of stratigraphic palynology in the oil industry. Their recounting of their memories fascinated my young mind. Still, at the time, I did not fully grasp the immensity of these pioneers' work in solving geological puzzles while facing challenges away from home.

So, I tell this story partly based on my imperfect memories of these conversations. In addition, this story is informed by a review of unpublished reports and field books from the early oil exploration era in Venezuela, then kept in the basement library of Maraven S.A., as well as the maps in the drawing department. These experiences awakened an immense curiosity, which led me to read through any publication related to what was happening in Venezuelan oil exploration and the development of "oil" palynology during the early years. I did not want those pioneers' names and work to be forgotten. So, to keep their memory, I decided to write about their stories, which you will find in this history.

INTRODUCTION

The oil industry was expanding rapidly in the world in the first part of the twentieth century. Teams of field geologists were surveying the major sedimentary basins where oil seeps were reported, searching for the right geological conditions to

find oil. From 1912 to 1916, a team of professional geologists under the coordination of Ralph Arnold carried out the first systematic exploration project in Venezuela across the country's sedimentary basins. The success of that team led to what was to become one of the most amazing stories of oil exploration and production success in the world.

Between the First World War and the end of the Second World War, many companies and individuals came to the country to search for their fortunes. In the following years, conditions changed. The Second World War had almost stopped oil exploration, but companies after the war had already found plenty of oil in commercial quantities, especially in Venezuela. Still, it was the moment to search for new technologies and methodologies to increase the success of oil exploration and production.

Just before the Second World War, a couple of companies had started to assess pollen science[2] as a possible age dating and correlation tool in the vast but mainly unknown oil-bearing sedimentary basins. The war halted the assessment, but pollen science developed immediately after the end of the war as a tool for oil exploration, and it was then that oil exploration in Venezuela played a key role in the development of the application of that science in the industry. But memory fades as time passes, and the names of the protagonists and witnesses of this history have become blurred.

The objective of this work is to help maintain the memory of the findings, contributions, achievements, and names of those geologists and paleontologist-palynologists who contributed to making Venezuela a key country in the twentieth century for the production of hydrocarbons and the development of new technologies, methodologies, and even "new" sciences.

This work presents a chronicle of what happened based on the work of Ralph Arnold and his teammates, Arnold's photography collection, and news articles published between 1910 and 1965 in different newspapers in North America and Europe. It is also based on articles published in different journals from 1947 to 1977 by paleontologists working in the country. All these materials are mingled with my memories and recollections of conversations I had many years ago with some of these pioneers—Jan Muller, Thomas van der Hammen, Estela de Di Giacomo, Angel Fuemayor, Max Furrer, Virgil Winkler, Levinus Nijssen, and J. P. H. Kaasschieter, among others.

A BRIEF HISTORY OF OIL EXPLORATION IN VENEZUELA

The oil industry expanded quickly in several regions of the world during the first part of the twentieth century. Teams of field geologists surveyed sedimentary basins where oil seeps had been reported, looking for the right geological conditions to find major oil reservoirs. Venezuela was one such place near the US to look for oil. The presence of oil in the country had been known for many years; the natives used it for different purposes, including medicinal uses, even before the arrival of colonizers (see Video 1). Still, the country's undeveloped and unexplored conditions made it less attractive for oil companies than Mexico.

Arguably, the first published descriptions of Venezuela's widespread occurrence of oil seeps date back to Alexander von Humboldt. In 1822, he recounted his memories of travels in 1799–1800 to the tropical areas of South America, mentioning the occurrence of hydrocarbons described as asphalt, petroleum, or naphtha in different locations along the coast between Trinidad and Maracaibo, as well as around Lake Maracaibo, in the Peninsula of Araya, in river margins like the Buen Pastor spring in the Areo river (today, Guanoco Asphalt Lake), and in the country's interior lands.



Video 1. *A clip from the 1950 video "PEOPLE AND PETROLEUM, THE STORY OF CREOLE IN VENEZUELA" by the Creole Petroleum Corporation, preserved in Reel America, C-Span3, American History TV. To visualize the video, visit the link: https://www.c-span.org/video/?c4964273/user-clip-oil-maracaibo*

From a commercial point of view, small-scale oil exploration projects had been active in the country since the late 1800s. As a curious anecdote, in western Venezuela in 1870, physician Dr. González Bona, in one of his frequent visits to patients in the Rubio area of Tachira State, noted in "La Alquitrana" ravine a residue that he later identified as petroleum. Aware of the importance of the substance, Dr. González Bona contacted his friend, the owner of the land, Mr. Manuel Antonio Pulido, and proposed to start a company to produce petroleum. At that time, his friend was not enthusiastic about the idea; it was not until five years later, on May 18, 1875, that an intense earthquake made the oil flow from the ground in the area. The farmhands, known as "peones," ran to tell Mr. Pulido the news, and he saw some of his coffee and banana crops spoiled by a dark and viscous fluid. With such decisive evidence, Mr. Pulido called a few of his best friends, including Dr. González Bona, and they started the Compañía Hullera del Táchira and signed

[2] Pollen science is an old synonym of palynology. The word palynology was coined in 1944.

a private contract to operate. This was the first oil company in Venezuela, and Mr. Pulido received exclusive rights to explore and produce coal, pitch, and tar in an area of 100 hectares from the Andes government. Their first productive well was Eureka No. 1, drilled circa 1878. Although the company was active for several years, it was not until July 30, 1882, that it was formally registered and named the Compañía Nacional Minera Petrolia del Táchira (SVIP, 2002).

According to George Macready (in Arnold et al., 1960), "In 1890 a man named Graham drilled a well near the south edge of the Capure pitch lake seepage.[3] The casing of the hole can still be seen protruding above the ground. Reports about this well are conflicting." Also, according to Macready "Control of the Pitch Lake on the Island of Trinidad was extended in 1893 to the Bermudez or Guanoco asphalt lake in eastern Venezuela. Barber's business has been conducted through various subsidiaries and several consolidations have taken place, but it was known as General Asphalt Company, which pioneered for petroleum in Venezuela."

Thus, in 1900 the English company Asphalt Paving began asphalt exploitation in Pedernales, and the United States and Venezuelan Co. received a concession to exploit asphalt in Carrasquero (Zulia). In 1901, the New York and Bermudez Company began to extract asphalt in Lake Guanoco (Sucre), a 420-hectare asphalt lake, arguably the biggest (or the second biggest) asphalt lake in the world, which contained an estimated 75 million barrels of oil. The company became infamous for supporting the so-called Liberation Revolution to overthrow President Cipriano Castro, who, when victorious, took measures against the company (Giacopini Zárraga, 1986, in Silva Calderon, 2006). The situation led to the Asphalt War, a term mentioned in *The New York Times* as early as January 6, 1901.

Castro (Fig. 1) initially demanded $9,650 from the New York and Bermudez Asphalt Co. on July 12, 1904, on the allegation that the company had given material aid to the revolutionary movement. On August 1, the Venezuelan government seized the property; in February of the following year, the Venezuelan Court ordered the sequestration of the asphalt company property. Castro refused any arbitration with the US government regarding the situation (*The New York Times*, May 21, 1905) until the case was fully resolved in Venezuelan courts. By September 1905, the demand reached $11,000,000 (*The New York Times*, September 28, 1905). In 1907, the US held the sentence of a $4,600,000 fine because of the alleged connections with the Matos rebellion. This fine was finalized in July 1908 with no possible appeal (*The New York Times,* August 20, 1907; July 3, 1908). Other expenses were also allowed to be recognized.

The seizing of the Guanoco (Bermudez) asphalt lake created a major diplomatic issue between the US and Venezuelan governments, adding to the already very complex political situation during Castro's presidency (1899–1908). In addition, Venezuela confronted several European countries, including the Netherlands, England, Italy, and Germany. Those governments established a blockade of the country, sinking several ships and carrying out cannon fire attacks on coastal towns.

In 1910 and 1912, Juan Vicente Gómez, President of Venezuela, granted two concessions to the General Asphalt Company (Barber Asphalt Co.) to improve relationships with the US. These concessions consisted of "1. A concession in 1910 which comprised certain acreage around the (Bermudez o Guanoco) pitch lake, which they could exploit for petroleum; and 2. A concession in 1912 comprising practically the whole of Venezuela north of the Orinoco and Apure rivers, with the exception of a few central states" (Macready in Arnold et al., 1960). A new company, the Caribbean Petroleum Company, was incorporated with the General Asphalt Co. in November 1911 in New Jersey as a sole proprietor to hold this vast second concession.



Figure 1*. Cipriano Castro in a cabinet meeting in the troubled early 1900s. Image of unknown date, taken from Potenziani Bigelli (2009). Photography colorized.*

The president of the General Asphalt Company, John M. Mack, hired Ralph Arnold (Fig. 2), an American geologist and petroleum engineer, to survey oil in Trinidad, Venezuela, and the West Indies. According to Arnold (1960, p. 11), "My instructions from the company were to 'get all the men I needed,' which was not easy. At that time there were few geologists available and practically none had experience in oil. I employed graduate students from the geology departments of Stanford, University of Chicago, Cornell, Harvard, Yale, Columbia, and other colleges over the country (US). My first group consisted of about five or six men. However, before the survey was completed, I had employed fifty-two American geologists for this work."

In January 1912, Dr. Arnold started his exploration project to look for oil using geological methods. He began in Trinidad,

[3] According to the work of Urbani (2022, p. 55) this belongs to Pedernales.

but the conditions with the British were not auspicious for exploration, so he moved the campaign to the west. Venezuela was a huge area—approximately 1,000 miles long by 300 miles wide—and Arnold needed to select an area of 500 hectares by 1913 for the Bermudez Co. and another area by 1914 for the Caribbean Petroleum Co. In July 1912, his geological crews started to work in western Venezuela. Although he envisioned the huge potential of the Maracaibo basin in the early exploration stage, his first report, dated November 27, 1912, enticed Shell to join General Asphalt in Venezuela. According to Arnold et al. (1960), it was at the London office of the Royal Dutch/Shell Oil in 1913 when Shell realized the value of the Venezuelan concessions and negotiated the acquisition of 51% of the General Asphalt Company's Caribbean Petroleum Company, paying $10,000,000 for that participation.

During the first year of the exploration project, Arnold worked under the direction of John M. Mack, the president of the General Asphalt Co. A list of the geologists from the Arnold team includes Dan Nolan, Clarence Peterson, Harold E. Boyd, A. H. Garner, Franklin S. Prout, "Pike" A. S. Henley, "Brick" Elliott, Fred Feisthammel, Will Fowler, Harold Boyd, Han Garner, Barnabas Bryan, Emil Huguenin, Dell B. Arrel, T. A. Bendrat, Byron Jackson, Bernard Hasbrouck, Floyd C. Merritt, Garnet A. Joslin, Charles R. Eckes, and Martin Tovar. In the Maracaibo Basin, the geologists working since December 1912 were McKee, Burnett, Wilson, Hammer, Bjorge, Taylor, R. W. Merritt, White, Dagenais, and Donnelly. In January 1913, Dixon, Burton W. dark [*sic*], Nash, and Herold arrived. Elliott and Jeffreys were compiling all the information in Caracas and correlating the field work of the other geologists. Later in 1913, more geologists came to the country—namely, McCullough, Noehl, Gehrmann, Nobs, Wilde, Lewis, Andresen, Sinclair, Packard, and Jeffreys.

During the first year of their field work in the country, many of them became ill with malaria and fly bites, which infected them with worm eggs that grew below the skin; they were forced to return to the US within a few months. Sadly, one geologist, Walter R. Nobs, died in Maracaibo in September 1913 from a fly bite complication with malaria and a tetanus infection from a wrongly applied quinine injection. Two other geologists, Charles Eckes and Louis Dagenais, were saved from typhoid fever in extremis.

This was a chaotic time from the exploration point of view. As Macready (in Arnold et al., 1960, p. 19) explained, "only three projects had been drilled in Venezuela, two abandoned as unproductive, and a third with a production of one barrel a day." Moreover, drilling results in Trinidad were catastrophic, and the huge amount of money invested in the adventure produced extensive restlessness among investors in the US, leading Mack to resign as the president of the company on March 13, 1912 (*The New York Times,* February 15, 1912). Thanks to Arnold's team's field work, however, "Within two years a thousand-barrel well was discovered, the first oilfield in eastern Venezuela at Guanoco, in 1913. Within three years the first oil-field in Maracaibo basin was discovered at Mene Grande in 1914 with a thirty thousand barrel well" (Macready in Arnold et al., 1960, p. 19).

The No. 1 well was located close to Guanoco Lake. Arnold's team visited the location and took a photo, shown in Figure 3. Arnold's team proposed an initial well, Bababui Well #1, that produced commercial oil near the shores of Guanoco Lake: "Bababui Well #1 was started in August 1912, and after great difficulty — because of heavy oil—was suspended in August 1913 at a depth of 615 feet, flowing up to 1,000 barrels of heavy oil daily as the discovery well for the first commercial oil field in Venezuela" (Macready in Arnold et al., 1960, p. 29).

Concession terms at the time required that the 500-hectare area selected must be surveyed and that the plan be signed by a Venezuelan engineer. At that time, the Venezuelan engineers working in eastern Venezuela were Rafael Torres, Santiago Aguerrevere, Enrique Aguerrevere, Pedro Aguerrevere, Martin Tovar, and Luis Pacheco. According to Macready (Arnold et al., 1960, p.75), the Caribbean Company concession expired on January 2, 1914: "By that time Company had filed selections for 789 areas in western Venezuela and 239 areas in eastern Venezuela, or a total of 1,028 areas. This is equivalent to 1,259,580 acres selected. This included Bermudez Company selections of 28 areas, or approximately 7,000 acres."

The location proposed by Arnold's team in Perijá struck oil in February 1914, but the field was not developed at that time due to World War I. Arnold called this exploration "the adventure of a lifetime" (Arnold et al., 1960) and left a well-organized photographic collection of his whereabouts through the years. Images from that collection of his and his team's work during the exploration of Venezuela between 1912 and 1916 are depicted in Figures 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, and 12.

According to Macready (in Arnold et al., 1960), "By 1916 commercial oil production had been discovered in Mene Grand east of Lake Maracaibo, and from then on operations rapidly expanded with discoveries of new fields both in western and eastern Venezuela every year." World War I was ongoing in Europe (1914–1918), and oil proved a vital commodity for the transportation of troops and gear. Mexico was America's most important oil producer after the US during that time, but its productive oil fields in the "golden lane" had started declining. Also, the 1910s were chaotic political years due to the Mexican Revolution. These two factors pushed some companies to evaluate alternatives to replace Mexico's production in their portfolios: "By November, 1914 war in Europe had become so involved that all drilling operations in the Maracaibo district were shut down, and skeleton crews left to maintain production and equipment. Drilling was not resumed on any scale until 1919" (Macready in Arnold et al., 1960, p. 77).

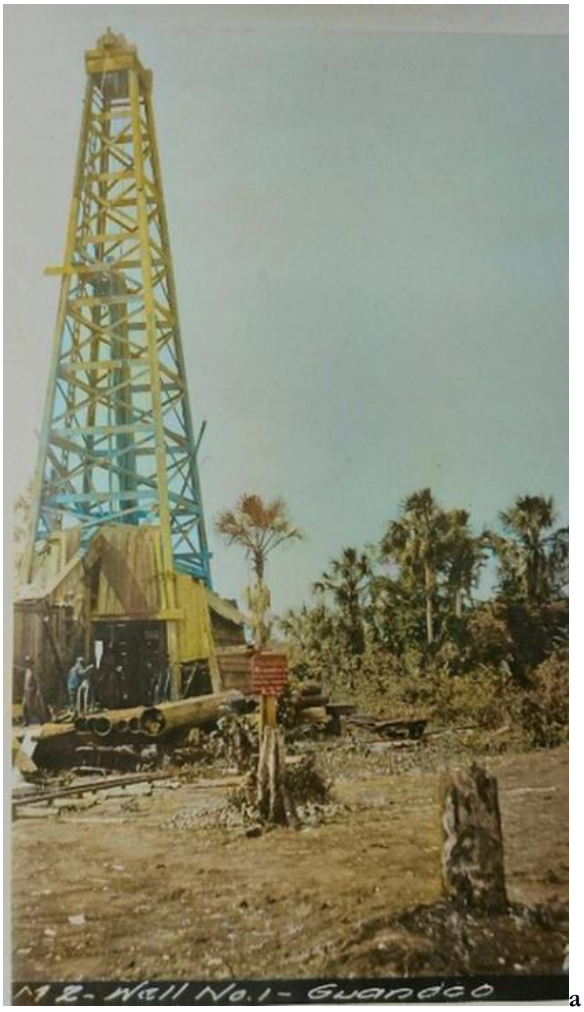
This did not mean a complete standstill; drilling activity was ongoing between 1915 and 1916 in La Rosa, Rio de Oro, and Tarra. The geologists Dagenais and Garner continued their field work in the Maracaibo Basin. Also, in 1915, Ralph Arnold made a trip to Venezuela and Trinidad "to check the progress

of some of the principal oilfields which had been discovered during the past year" (Arnold et al., 1960, p. 83). Due to the interest and exploratory activity by Royal Dutch Shell in Venezuela, Standard Oil of New Jersey sent its teams of geologists in 1915 to survey the country but declined to buy any concessions. In 1919, another Standard Oil geologist reported that the country was unattractive (Brown, 1985).



Figure 2. *Geologist Dr. Ralph Arnold on a ferry in the Maracaibo Lake, circa 1913, according to Martinez (2014). Photography by an unknown author published in Martinez op. cita LadoB (CC BY-NC-SA 2.5 MX). Photo colorized.*

In 1919, Standard Oil of New Jersey decided to begin to acquire concessions for exploration from other companies already in the country because of the interest shown by their competitor Royal Dutch Shell. Standard approached British Controlled Oil Field and some private middlemen with government relations. Still, Standard Oil was not as successful as its competitor and drilled more than 40 wildcats without commercial success (Brown, 1985).



a

Figure 3.a. *Well No.1 Guanoco. Photo courtesy of the Ralph Arnold Photograph and Map Collection, The Huntington Library, Art Collections, and Botanical Gardens Photo Archives, Box 8, Ser. 2, Vol. 2_ Image 578. Photo colorized.*



b

Figure 3. b. *Geologist Charles Eckes canoeing in the swamps at Guanoco. Photo courtesy of the Ralph Arnold Photograph and Map Collection, The Huntington Library, Art Collections, and Botanical Gardens Photo Archives, Box 8, Ser. 2, Vol. 2_ Image 386. For reference, see Arnold (1955–1961). The image was colorized.*



Figure 4. *A geologist of Dr. R. Arnold's team during the expedition survey for oil in Venezuela on behalf of the General Asphalt Co. and the Caribbean Petroleum Company, circa 1912. Photo courtesy of the Ralph Arnold Photograph and Map Collection, The Huntington. Library. Photo Archives, Box 8, Ser. 2, Vol. 2_ Image 573. The image was colorized.*

The country witnessed its first commercial oil discovery only two years after the Caribbean Petroleum Company obtained the concession over western Venezuela. On June 31, 1914, the Zumaque 1 well achieved a daily rate of 250 barrels of oil in Mene Grande. Further drilling confirmed this discovery, but none could match the famous blowout of the Los Barrosos 2 well in the La Rosa field of the Venezuela Oil Concessions Company in December 1922. With an astonishing initial production estimated at 100,000 barrels per day, it took nine days to control that blowout (Fig. 7).

Because of this success, the development of the Bolivar Coast in Zulia State was hectic over the next three years. The oil fields of La Rosa–Cabimas–Bachaquero and Lagunillas looked like a "forest of derricks stretching for 50 miles, for 5 miles deep in land, and 8 miles out in the lake" (Gunther, 1941, p. 49). Figure 8 shows the approximate extent of the Cabimas–Bachaquero production area during those times. Figure 14 shows an image of the first oil wells in the waters of Lake Maracaibo.

Other geologists did field work in western Venezuela related to exploration carried out by the Venezuela Gulf Oil Company and left important collections of documents with photographs, letters, and maps (Navarro, 2022). These include John Douglas, who lived in Venezuela in 1925–1926; Max L. Krueger, a consulting petroleum geologist who worked for Venezuela Gulf Oil Company in 1926–1929 in Venezuela and other areas of South America; John Gray Douglas, who worked as a subsurface geologist for Venezuela Gulf Oil Company in 1924–1927 and returned to Venezuela Gulf Oil, which was renamed Mene Grande Oil Company, in 1934–1955; and H. Harper McKee, who was a petroleum prospector in Central America, Texas, and Oklahoma in 1915–1920 and prospected in Venezuela sometime between 1915 and 1951 (his collection included maps of the country dated from 1948).

As the war in Europe continued in 1915, oil operations in Venezuela almost reached a standstill. According to Macready (Arnold et al., 1960, p. 83), "The Caribbean Petroleum Company did not drill any new wells and confined their operations to finishing up more important geological mapping and maintaining production at Mene Grande." Arnold's last trip to Venezuela started at the end of June and continued through July of 1916, when his exploration project was near the end. In his tour description, he talked about the companies' activities: "The Venezuelan Oil Concessions Company has a fine camp at La Rosa, southeast of Maracaibo in Bolivar, which Jeffreys and I used while we were in this part of the country. Here they have storehouses, blacksmith shop, stables for horses and mules, etc. The wells of the company are six miles east of La Rosa, near Majuga Hill. Good sized seepages are found three miles from the wells and six miles east of La Rosa. Well No. 5 was 1,112 feet deep and produced oil of forty-degree gravity. Well No. 1, at the south end of the lagoon one-half mile south of La Rosa, was 1,432 feet deep. Well No. 4, one mile south of La Rosa, was 1,220 feet deep" (Arnold et al., 1960, p. 91).

By the end of 1920, companies like Colon Development had 115 men engaged in exploration in the Colon District of Zulia State, and the Venezuelan Oil Concession had 45 local employees exploring the districts of Maracaibo and Bolivar in Zulia State. Shell controlled both companies. The British also were active in exploring the country. For example, by 1921, the North Venezuela Petroleum Company had a total of 71 employees and a concession in the districts of Acosta, Zamora, and Silva of Falcon State, and the British Controlled Oil Fields had 307 employees and a concession of about seven million acres that included the Caribbean Sea frontage in Falcon State. Other mixed capital companies (British, American, Scottish) also had concessions. Most of these companies were later acquired either by Standard Oil or Shell. Figures 13 and 15 show the location of the different petroleum concessions in Zulia and Falcon States around 1923–1925.

According to *The Petroleum Times* (November 12, 1921), "various American companies have also been active in buying up oil concessions, notably the Sun Oil Company of Philadelphia, Venezuela Oilfields Company, Ltd., Bolivar Oilfields, Ltd., Carabobo Oilfields, Ltd., Escalante Oilfields, Ltd., Merida Oilfields, Ltd., San Cristobal Oilfields, Ltd., Sucre Oilfields, Ltd., Trujillo Oilfields, Ltd., Tachira Oilfields, Ltd., Venezuela Sun, Ltd., and Zulia Oilfields, Ltd.; the Maracaibo Oil Exploration Company (subsidiary companies: the Mara Oil Exploration Company, the Miranda Oil Exploration Company, the Paez Exploration Company, the Perija Exploration Company); and the Colombian Petroleum Company, with interests in the Lake of Maracaibo district and the neighboring Republic of Colombia."

After 1921, Standard Oil and its affiliates became essential players in Venezuela (Fig. 16), where Dutch Shell had established itself as the dominant company. Standard Oil of New Jersey negotiated with smaller companies that were previously in the country, i.e., the 1,000,000-acre property of the Maracaibo Oil Exploration Company that was acquired two years earlier (Fig. 16). Then, Standard Oil incorporated a new company in Delaware, the Creole Development

Corporation, which contracted the F. S. Pearson Engineering Company of New York to develop its new land holdings in the Lake Maracaibo district (*The New York Times,* January 31, 1922).

In September 1922, the British Controlled Oil Field struck oil at a depth of 633 feet in its Well 8 in Buchivacoa Concession. At that time, Standard Oil of New Jersey, through its affiliates, already had agreements to develop about half of all the British Controlled properties in Venezuela and Colombia (*The New York Times*, September 21, 1922). The first great success of Standard Oil in Venezuela was in eastern Venezuela, in the Moneb 1 well in Quiriquire. Still, conditions for development had a higher degree of logistical difficulty in eastern Venezuela; Quiriquire, in 1924, was the first field opened in eastern Venezuela (Gunther, 1941).



Figure 6. *A geologist from Arnold's team and a local guide in an outcrop in Eastern Venezuela. Photo courtesy of the Ralph Arnold Photograph and Map Collection, The Huntington Library, Box 8, Ser. 2, Vol. 2_ Image 457. For reference, see Arnold (1955–1961). Photo colorized.*

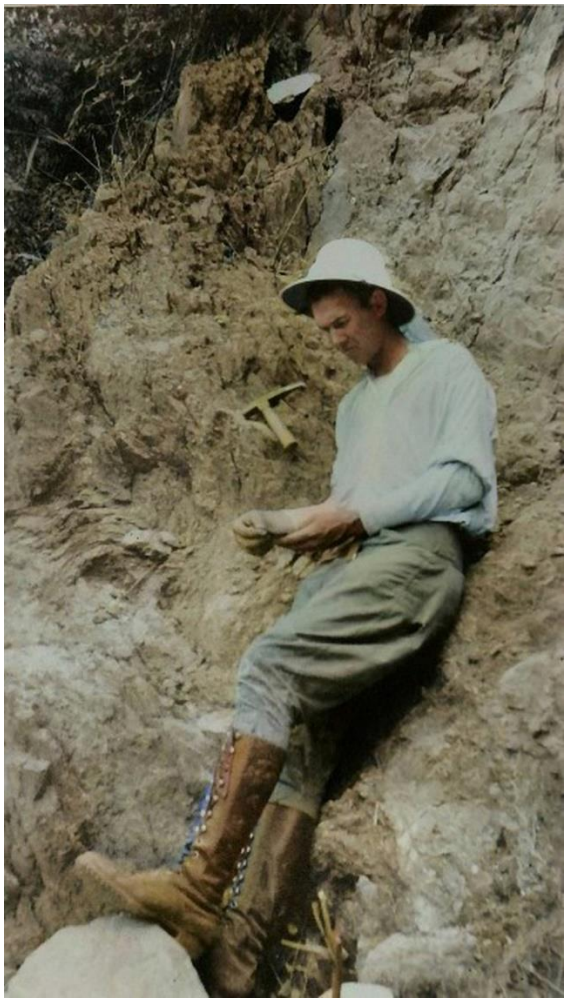


Figure 5. *A geologist from Ralph Arnold's team, maybe Barnabas Bryan, according to Professor Franco Urbani (personal communication), doing field work for the Caribbean Petroleum Corporation at La Laja, a location near Valera, Trujillo State, Venezuela, circa 1913. Photo courtesy of the Ralph Arnold Photograph and Map Collection, The Huntington Library, Art Collections, and Botanical Gardens Photo Archives, Box 7, Ser. 2, Vol. 1_ Image 56. Photo colorized.*



Figure 7. *Blowout of Los Barrosos 2 well. La Rosa Field, Zulia State, Venezuela, 1922 (photo Fundación Arquitectura y Ciudad, unknown author. Photo colorized. Source: https://fundaayc.wordpress.com/.*

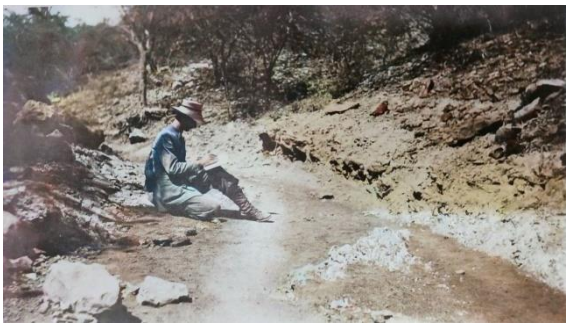


Figure 8. *Geologist from Arnold's team at work. Photo courtesy of the Ralph Arnold Photograph and Map Collection, The Huntington Library, Art Collections, and Botanical Gardens Photo Archives Huntington Collection, Box 7, Ser. 2, Vol. 1_ Image 43. Photo colorized.*

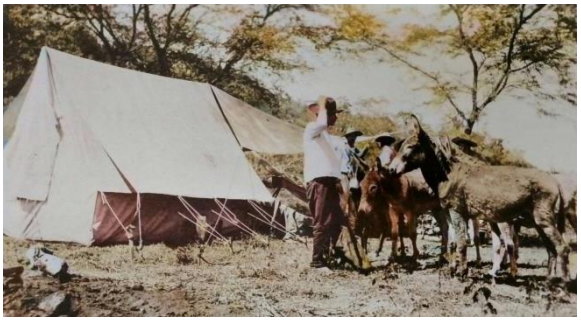


Figure 9. *Geology field camp, location unidentified. Photo courtesy of the Ralph Arnold Photograph and Map Collection, The Huntington Library. Photo Archives Huntington Collection, Box 7, Ser. 2, Vol. 1_ Image 280. Photo colorized.*



Figure 10. *Geology field camp, location unidentified. Photo courtesy of the Ralph Arnold Photograph and Map Collection, Photo Archives Huntington Collection, Box 8, Ser. 2, Vol. 2_ Image 452. Photo colorized.*

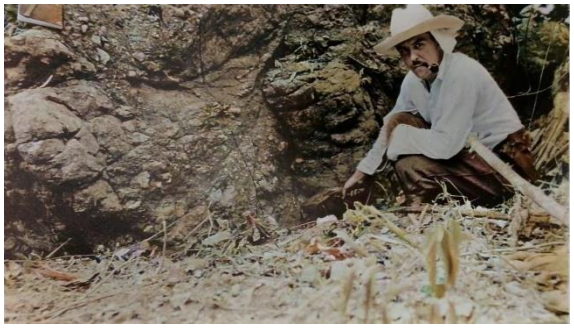


Figure 11. *Probably Dixon in an outcrop near Rio Socuy. Photo courtesy of the Ralph Arnold Photograph and Map Collection, Photo Archives Huntington Collection, Box 8, Ser. 2, Vol. 2_ Image 463. Photo colorized.*

.

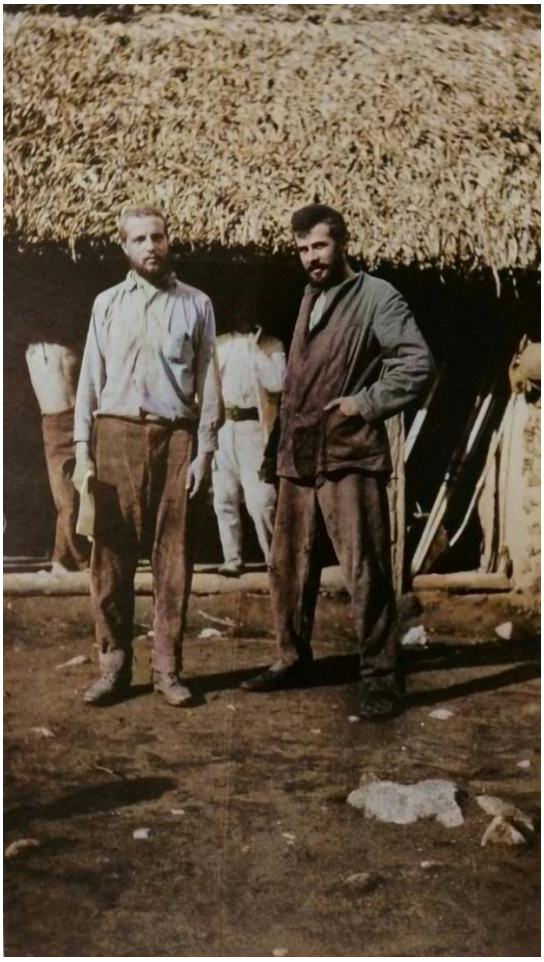


Figure 12. *To the left is probably Garner and to the right is Harold Boyd. Boyd and Garner investigated the northern portion of Monagas and part of Anzoategui in 1912. Photo courtesy of the Ralph Arnold Photograph and Map Collection, The Huntington Library, Art Collections, and Botanical Gardens Photo Archives Huntington Collection, Box 8, Ser. 2, Vol. 2_ Image 543. Photo colorized.*



Figure 13. *Lake Maracaibo East Coast fields development in the 1920s. Wells were drilled in the lake's water and inland, and the technology developed for drilling and producing in Lake Maracaibo was later used in the waters of the Gulf of Mexico.*

In 1924, J. S. Cosden, Payne Whitney, and their associates announced their success in obtaining 2,290,000 acres of land in Maracaibo, including Lake Maracaibo's bed. As a result, a new company was formed to drill for oil in that district, the Lago Petroleum Company. Maracaibo Lake has a maximum water depth of 30 feet; with most areas not over 10 feet deep, drilling operations were relatively uncomplicated. The company declared that similar attempts had succeeded (*The New York Times*, January 24, 1924). A few years later, stretches of Lake Maracaibo's east coast were populated by drilling rigs (Fig. 14).

By 1929, Venezuela was the largest oil exporter and the second largest oil producer, overtaking Mexico, which was living through politically chaotic times with the revolution and facing the decline of its "golden lane" oil fields. Very little is known about the first geological-paleontological laboratories in Venezuela. Among them was the geological-paleontological laboratory of the Caribbean Petroleum Company in Sibucara, near Maracaibo, which was fully operational well before 1930. Another established laboratory was the Orinoco Oil Co. laboratory in Maracaibo, where, as early as 1929, micropaleontologist Frances Charlton was transferred to Maracaibo from the Pure Oil laboratory in Arkansas. She remained in the Maracaibo Laboratory until 1931 as a staff micropaleontologist. Afterward, she returned to the country and, years later, became Professor Francis de Rivero, Head of the Geology Department at the Central University of Venezuela (Gries, 2017). This paper's Geological Paleontological Laboratories section discusses the history of the geological paleontological laboratories in the country.



Figure 14. *First rigs on the water at the east coast of Maracaibo Lake, probably in the late 1920s. The author of the photo is unknown. The image belongs to the public domain. Photo colorized.*

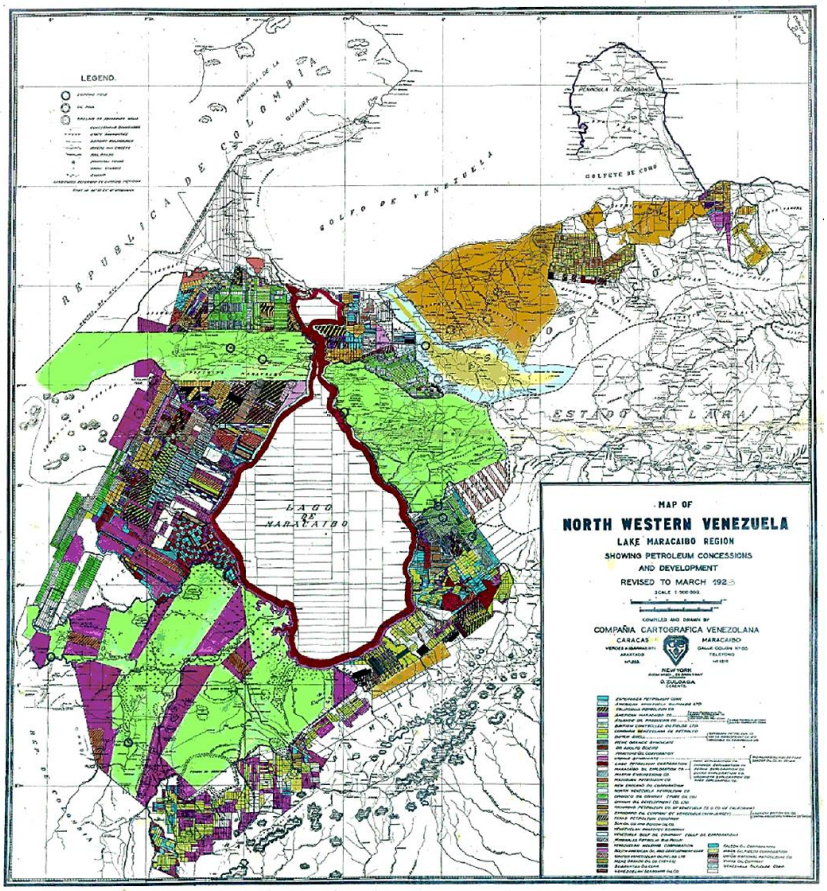


Figure 15. *A map of Lake Maracaibo and Falcon Concessions by the Compania Cartografica Venezolana (March 1923?), compiled and drawn by O. Zuloaga, Manager, Edwin B. Hopkins. From https://geologiavenezolana.blogspot.com/p/mapas-geologicos.html.*



Figure 16. *News about Standard Oil of New Jersey closing negotiations with the other companies that held land properties in Venezuela (*The New York Times*, from April 12, 20, and 22, 1921, and January 31, 1922).*

From 1929 onward, oil exploration continued progressing at a feverish pace. As a result, companies established local geological-paleontological laboratories to deal with a vast number of legacy samples from field surveys and wildcats. In 1929, Standard Oil of New Jersey was negotiating the acquisition of the Creole Syndicate, which was in an arrangement with the Gulf Oil Corporation, one of the most important operators in the country, as part of Standard Oil's strategy to transfer operations from Mexico to Venezuela. By 1928, the world's leading oil companies included Standard Oil and its seven sisters, Shell Oil, Gulf Oil, Anglo-Persian Oil, Texas Corporation, Union Oil, California Petroleum, Pure Oil, and five others.

It was also in 1928 when these oil companies started conversations to hold an international conference to seek an agreement to avoid further oil overproduction and oil wars among the companies, such as the one between Standard Oil of New York and Royal Dutch Shell over Soviet oil. However, there were many divergent views among the companies, so a smaller conference was proposed to consider restrictions on production in Venezuela and other South American countries (*The New York Times,* July 19, 1928).

In the first six months of 1928, Venezuela produced 46,000,000 barrels, with all but 1,000,000 exported. Production in the country was increasing rapidly; it was only held back by inadequate transportation facilities (*The New York Times,* July 22, 1928). In March 1928, the Creole Petroleum Corporation was created as a result of an agreement between Standard Oil of New Jersey and the Creole Syndicate, which merged the properties of both companies in Venezuela, creating an aggregate 6,250,000 acres of land to move into an intense development program (*The New York Times,* March 2, 1928).

The efforts to curtail oil production in Venezuela failed, with Royal Dutch Shell (Fig. 17), the Gulf Oil company (Fig. 18), and Lago Petroleum being the three major oil producers in the country (*The New York Times,* March 4, 1928). By November of that year, the curtailment of oil production in Venezuela was again on the table, but with no success in the discussions.



Figure 17. *The first headquarters of the Caribbean Petroleum Company was in Maracaibo in 1922. The building's original name was "Palacio Roncajolo," and it was the biggest (in meters) construction in Maracaibo city when it was built in the 1800s. Source: https://fundaayc.wordpress.com/2018/01/31/1922%e2%80%a2-la-caribean-petroleum-company-alquila-el-palacio-roncajolo-maracaibo/. Photo colorized.*

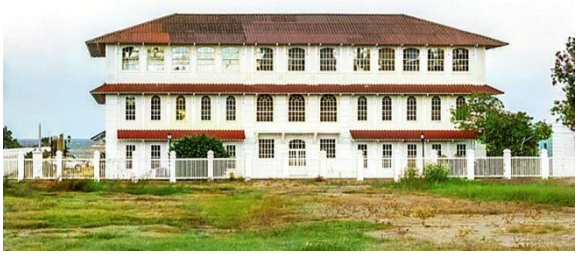


Figure 18. *Headquarters of the Venezuela Gulf Oil Company in Maracaibo. The building construction was finished in 1927. Photo colorized. Source: https://fundaayc.wordpress.com/2014/05/04/1951%e2%80%a2-edificio-de-oficinas-de-la-mene-grande-maracaibo/.*

Venezuela's economy was flourishing, so in January 1930, the government announced that it was reducing the national debt. A few months later, in July, the country liquidated all external debt to celebrate the anniversary of the Libertador's death. In 1929 and 1930, Venezuela was the second largest oil producer in the world, only behind the US, with Royal Dutch Shell producing 40% of all its oil from the country. However, in 1931, its position of world oil production dropped to third place, behind the US and Russia.

In the 1930s, other companies moved their exploration and production activities to Venezuela, like the Socony-Vacuum oil company that contracted with the government for the exploration and exploitation rights to 750,000 acres in the states of Anzoátegui, Monagas, and Guárico (*The New York Times,* August 29, 1936). News of a field worker strike in Maracaibo at this time reached the US press (*The New York Times,* December 15, 1936). After the government jailed the men who participated in the strike, it declared that the strike had ended. However, the unrest persisted. Some of the

workers' demands, such as free transportation and paid holidays, were granted to national employees of the companies working in Maracaibo by October 1936.

Other events of interest in those years included the Gomez government sending troops to control the arrow-shooting native inhabitants (Motilone) who were defending their ancestral lands; they had been held responsible for the death of oil prospectors near the Colombian border (*The New York Times,* May 21, 1933). A fire erupted in seven crude oil tanks in the Curacao refinery of Royal Dutch Shell (*The New York Times*, July 17, 1936). The high oil field pay of eight bolivars daily lured Venezuelan farmhands to the oil fields. It produced severe consequences in other areas of the country's economy, as the coffee planters offering the pay of two bolivars a day did not find enough workers for coffee picking (*The New York Times,* March 30, 1937).

In January 1939, Charlton Ogburn wrote about the strategic importance of Venezuela to the US because of its large oil production and proximity to the Panama Canal and Europe (Venezuela accounted for about 75% of British petroleum consumption during this time). But he also noted that the cost of living in Caracas was probably the highest in the world and that, besides the oil companies, the country's economy was in the hands of some 20 families who administered and controlled the leading banks, industries, and commercial institutions. In addition, most of the population suffered from poor sanitation, poor health services, illiteracy, and malnourishment (*The New York Times,* January 29, 1939). It was in 1939 that the first payment to employees was distributed under the government's new Profit-Sharing Law, which was retroactive until July 1936. This law was one of the government's first attempts to improve workers' conditions (*The New York Times,* March 19, 1939).

A tragic event was the fire that destroyed Lagunillas, a town on the coast of lake Maracaibo, in November 1939. Hundreds of people died or were seriously injured in the fire. The fire spread quickly over the oil film on the lake's surface, burning down close to 200 wooden houses built over the water on the shores of the lake. The town of 25,000 inhabitants, all believed to be natives and employees of the oil companies, was wiped out within four hours by the flames (*The New York Times,* November 15 and 16, 1939).

Then, the Second World War started on September 1, 1939. The war continued until September 2, 1945. One curious side effect of this war is the delay it caused to the development of palynology application in the oil industry as a dating and stratigraphic correlation tool.

Between 1934 and 1939, pollen science (palynology) was proposed to age date sedimentary rocks from terrestrial environments. This type of rock proved impossible to date with marine invertebrate paleontology or with the new science of micropaleontology, which was commercially developed in the 1920s and was a technological breakthrough that became the more important subsurface correlation tool available for decades when electric and other geophysical well log tools were in their infancy and seismic applications were very limited (Gries, 2017). In 1925, geologists Alva Christine Ellisor, Esther Richards Applin, and Hedwig T. Kniker published the first paper applying micropaleontology to the oil industry: "Subsurface Stratigraphy of the Coastal Plain of Texas and Louisiana" (Applin et al., 1925). They have been credited as the geologist-paleontologists who made the micropaleontology breakthrough.

From the beginning of the twentieth century, pollen science had been used to study coal mining and bog sediments as indicators of past vegetation and climate. But it had never been used before in the oil industry. What happened before and after the Second World War in the breakthrough of applying pollen science to the oil industry and the key role played by oil exploration in Venezuela is described later in this paper when discussing the topic of laboratories and palynology in Venezuela.

Although Venezuela was relatively far from the epicenter of the war, several related events shook the country during the war years. Extraordinary steps were taken to guard the oil fields, airports, and industrial and military establishments to prevent sabotage (*The New York Times,* December 9, 1941). Among those events was the burning of four Italian and one German ship by their crews in Puerto Cabello (*The New York Times*, April 22, 1941).

In 1941, the oil production in Venezuela exceeded that of any previous year, pushing the country back to being the second largest oil producer in the world. In February 1942, news broke that seven ships were torpedoed in the Caribbean between Aruba and the coast of Venezuela. Shipments in the area were held indefinitely because of the attacks, while the Standard Oil office in Maracaibo ordered 14 tankers en route to Aruba to return to port (*The New York Times,* February 17, 1942).

The country's unemployment rate was rising because raw materials could not be obtained. In January 1942, to prevent oil sabotage, the rights of foreigners to change residence were suspended, as well as their ability to move in or through petroleum regions, leave or enter the country, and assemble and form associations. Constitutional guarantees against arrest and other rights were also suspended.

By September 1942, many oil wells were sealed due to the lack of tankers, so the government started a plan to relocate workers to agricultural camps. Early in 1943, new petroleum legislation was announced by President Isais Medina Angarita to Congress. The new legislation included a rise in the oil royalty tax to a minimum of 16.7%. At the end of 1943, the president of Standard Oil of New Jersey told the press that Venezuela and Colombia held the greatest future for expanding the world's oil production capacity and revealed that its affiliate, the Creole Petroleum Corporation, was drilling test wells along the coast of Falcon.

In mid-1944, Standard Oil of California had plans to renew the search for oil in Venezuela and set up a new subsidiary, the Richmond Exploration Company of Venezuela, to conduct the exploration, and the Phillips Venezuelan Oil Company received four exploratory concessions and three parcels of national reserve leases all in the Maturin Basin. However, Socony–Vacuum Oil Company suddenly quit the country at the end of 1944 with no explanation.

In May 1945, there was news a plot by the German High Command to sabotage Venezuela's oil fields and blow up allied tankers carrying fuel to Western Europe. The 10 Germans involved in the conspiracy were detained in the village of Rubio, while the other two managed to return to Germany (*The New York Times,* May 25, 1945). A few months later, in October 1945, a group of young intellectuals and military members rose against Medina Angarita, taking over the government. Romulo Betancourt became the president and was quickly recognized by Paraguay, Ecuador, and Cuba. About a week later, the US also recognized the new government.

In 1946, the Shell Group increased its investment in Venezuela, with special attention to western Venezuela. After two months of negotiation, the oil companies agreed with the Oil Workers' Federation for a 19-month collective contract, including a wage rise of two bolivars daily and many other concessions. Also, by the end of 1946, the government had passed a new income tax reform bill, making the high-income brackets pay 28% in taxes, depending on the profit.

In 1947, Venezuela was still the second largest oil producer in the world. In May 1948, the Venezuelan government declared that while it would respect the integrity of the oil concessions already granted, it did not plan to give any more. Dr. Jose Martorano Battisti, the president of the country's petroleum bureau, said, "It is our desire to see present concessions fully exploited before considering development of new areas." In November 1948, the Orinoco Oil Company, for which the Pure Oil Company was the principal stockholder, sold all its properties and facilities to the Mene Grande Oil Company, a Venezuelan Corporation subsidiary of the Gulf Oil company. A coup ousted the country's president on November 24, 1948. Lieut. Col. Marcos Pérez Jimenez announced that the army had taken control of the country.

In December 1948, the Pantepec Oil Company announced a new oil discovery in deeper horizons in the El Roble concession. The discovery well drilled to 11,829 feet and produced 900 barrels/day of 49.5 gravity oil. A few months later, this company signed a contract with the Creole Petroleum Corporation to develop all its properties in Venezuela. In December of that year, Venezuela replaced the US as the leading oil supplier to Canada, and the first pipeline to carry oil from Lake Maracaibo to the ocean terminal began its operations (*The New York Times,* December 24, 1948). In May 1949, the production of Creole Petroleum Corporation declined. A curiosity was the report of a violent hurricane that smashed Maracaibo on August 29, 1949, causing extensive damage (*The New York Times,* August 29, 1949).

During the 1950s, exploration for oil continued vigorously in Venezuela, Trinidad, and Colombia. At the climax of the oil boom in the country, the government and the oil companies actively promoted life and work in Venezuela with multiple pamphlets, newspaper advertisements, and movie clips. Some of the movies are historic documents about how life was for nationals and expatriates in those days. They are also documents that showcase the contrasts in a country experiencing accelerated development. Among those films are *Margarita, Venezuela* (1950), originally sponsored by Venezuela's government (https://www.youtube.com/watch?v=ZNPNcDxsPk4), and the movie *Assignment: Venezuela – 1956*, sponsored by Creole de Venezuela, which gives a complete view into the life and work of the expatriates in a company camp (Lagunillas), as well as an overview of Maracaibo and Caracas in the 1950s (https://www.youtube.com/watch?v=uJdsIeM8SVE). These were in shocking contrast with the conditions that Arnold's exploration team experienced and described just decades earlier.

In the 1950s, Venezuela's news frequently appeared in the international press. There were reports about the wealth of the country, such as "Venezuela post record income," (*The New York Times*, June 12, 1954), "Venezuela riding prosperity wave" (*The New York Times*, January 5, 1955), "Venezuela's income at new high in 1954" (*The New York Times*, July 20, 1955), "Oil exports spurs Venezuela boom" (*The New York Times*, September 18, 1955), and "Venezuela says economy is good" (*The New York Times*, August 9, 1959).

The new areas open for concession bids, oil discoveries, and new infrastructures were of major interest to the press and the companies. There was significant pressure regarding the opening of new concession bids, since the last time new concessions were granted was in 1945, when the country adopted a policy of no further concessions. A strong campaign for the opening of new concessions in Venezuela began in 1953 (*The New York Times,* August 17, 1953), with large American companies without concessions sending permanent representatives to the country to argue their case. The local press often remarked on the increase in the number of these visits. The pressure of this campaign bore results in 1956, when the government approved around 17 new concessions all around Lake Maracaibo or near the Colombian border (July 27, 1956), although the total number of those new concessions is not very clear. The price paid was as high as $6,000/hectare.

The new concessions included Shell (10,000 hectares), Creole (10,000 hectares), Mene Grande Oil Co. (20,000 hectares in Lake Maracaibo), Sun Oil Co (10,000 hectares in Lake Maracaibo), and Signal Exploration Co. (10,000 hectares) in Lake Maracaibo. Shell Oil Company and the Venezuelan American Independent Oil Producers Association officially requested two oil concessions in Lake Maracaibo (*The New York Times,* August 6, 1956). In 1957, another round of concessions yielded $300,000,000 to the Government of Venezuela, added to more than $700,000,000 (about $400,000,000 paid) for the first lot of concessions in 1956.

The new concessions were granted on Lake Maracaibo, Barinas, and the Gulf of Paria. The list of new companies in the country that received concessions included Kerr-McGee Oil Industries, Inc., Standard Oil Co. (Indiana), Sunray-Mid-Continent Oil Co., Cities Service Co., Richfield Oil Corporation, Sun Oil Co., Seaboard Oil Co., Continental Oil Co., and Ohio Oil Co. Among the companies that already produced oil in the country and received new grants were Phillips Petroleum Co., Venezuelan Petroleum Co., Atlantic Refining Co., Texas Co., and Shell de Venezuela.

Major new applications were those of Creole Petroleum Corporation for more than 140,000 hectares of oil concessions, which included 69 concessions in Monagas and Sucre states (approximately 60,616 hectares) and eight concessions in the state of Barinas (approximately 80,000 hectares). Phillips Petroleum Co., representing a group of companies, received four concessions, one in Lake Maracaibo, another in the southern part of Monagas State, and two near the Venezuelan-Colombian border. Also, the government announced the cancellation of the concessions awarded to Start Oil Co., which had failed to pay (*The New York Times,* March 14 and 23 and May 10, 1957).

Also of interest is the concession of 150,000 hectares offshore the Gulf of Paria granted to a consortium of five American companies (Ohio Oil Co., Texaco, Continental Oil Co., Cities Services Oil Co., and Richfield Oil Co.). The concession was covered by an average of eight feet of water, and the bid amounted to $100,000,000 for the six blocks offered. Since the area was rather sheltered, drilling was supposed to be less difficult than in the open waters of the Gulf of Mexico off Texas and Louisiana (*The New York Times,* May 8, 1957).

During this period, the oil campaign discoveries publicly announced included those of Pancoastal Oil Company and the Venezuelan Atlantic Refining Co. in their joint oil concession in Tucupido (*The New York Times,* March 1950) and the Sinclair Oil Company's extensive exploration program in Monagas, Anzoátegui, Barinas, and Guárico (October 1952). The campaign led to the discovery of a new field in eastern Venezuela, with the discovery well Aguasay No. 3 drilled at a depth of 14,221 feet, totaling more than 200 feet of potential producing sand. Sinclair also completed 15 producing wells in the Barinas field (*The New York Times,* September 27, 1956). Another oil discovery in Barinas was by the Venezuelan Petroleum Company. Phillips Petroleum Co., the operator of a group of eight companies, announced in December 1958 a major oil discovery in its concession, farther southwest than any other major discovery in the lake to date (*The New York Times,* December 1, 1958).

An important event for the oil industry in the late 1950s was the opening of a channel connecting Lake Maracaibo with the Gulf of Venezuela for ocean-going tankers. According to *The New York Times* (June 2, 1956), "A channel 11 meters deep, 300 meters wide and 12 kilometers long was dragged at the neck of the lake." It took about three years to be completed. Another important infrastructure was the construction of the bridge across Lake Maracaibo, which began in 1957, with an estimated cost of $95,000,000 at the time. In 1959, the government announced plans to create a national oil company.

During the 1960s, the country experienced a progressive contraction in oil exploration activities due to major changes in the country's tax system for the oil companies and back-tax claims that sought to balance the country's budget, oil workers' strikes, and the worker's unions requiring a revision of the work contract every three years, which carried about a 10% increase on the workers' total retribution with each new contract revision. Guerrilla attacks near oil production areas in eastern Venezuela further complicated the situation. In 1965, guerrillas dynamited seven pipelines near Barcelona. The most heavily damaged properties were those of Texaco and Mobil Oil Company (*The New York Times,* October 14, 1965).

The ending of new concessions and the initial steps taken by the government to nationalize the other industries, including ore and gas, created a high level of uncertainty toward the end of the decade regarding the future of companies in the country, in addition to impacting their baseline.

A crucial event for the world economy was the creation of the Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC) in 1960. Venezuela was a founder of the organization, represented by Dr. Juan Pablo Pérez Alfonso, Minister of Mines and Hydrocarbons. According to Reuters staff (2010), OPEC's timeline was the following: "September 10–14, 1960 – Baghdad conference creates the Organization of the Petroleum Exporting Countries. Five founding members are Iran, Iraq, Kuwait, Saudi Arabia, and Venezuela. The producer countries are spurred into action by a decision by the so-called "Seven Sisters" – a group of multinational oil companies – to reduce the prices of crude they supplied."

In the early 1960s, oil production activity remained but showed some decline. For example, the government announced the completion of 31 wells in a month by 25 producers, but ciphers cited in the news indicated a decline in drilling and exploration from 1960 to 1961 in the country: "The average number of new wells being drilled at this time is 26 a week. In 1960 the number was 45 and in 1959 it was 80" (*The New York Times,* July 17, 1961). This contraction of oil activity in the country strongly impacted the activity of geological-paleontological laboratories, leading to the definitive closure of many. Only the largest laboratories survived, although they were reduced to their minimum expression by the end of the decade, keeping a small number of local specialists (usually no more than one or two) and returning all expatriate paleontologists to their home bases. The Geological-Paleontological Laboratories in Venezuela section of this paper provides a detailed chronology of the changes experienced by the different laboratories in the country.

From 1970 to 1975, the activity of oil companies in the country further deteriorated. The income of the country also

suffered, with news as alarming as "Oil fails to calm Venezuela's turbulent waters" (*The New York Times,* January 26, 1970) and "President says Venezuela lacks money to open schools in fall" (*The New York Times,* August 30, 1970). The Banking Reform Law in 1971 stunned foreign businesses, creating doubts about the future of business in the country (*The New York Times*, January 17, 1971).

President Rafael Caldera signed the Hydrocarbons Reversion Law on July 30, 1971. This law required all petroleum concessions to revert to the state without compensation starting in 1983 and that the companies invest large amounts of money in developing new reserves up to the end of their concessions. The reality proved very different from what was expected. This law impacted oil output, and the remaining exploration activity in the country was halted.

In addition to this situation, the countries in the Middle East did not increase their oil prices as much as Venezuela, becoming competitors in the international markets. Venezuela's oil output dropped from 4.76 MMb/day in 1970 to 3.61 MMb/day in 1971 and to 3.2 MMb/day by late 1972 ("Venezuela in 3rd Place in Oil Sales," *The New York Times,* September 16, 1972). Also, in 1971, Venezuela nationalized the natural gas industry and trade.

In 1972, Mobil Oil de Venezuela and Shell Sur del Lago C.A., in agreement with Corporacion Venezolana del Petroleo (CVP), suspended exploration in the southern portion of Lake Maracaibo after drilling several dry holes. Also, Mobil announced that the drilling was suspended at 17,632 feet, a record depth for South America at that time. But Occidental de Venezuela continued drilling two more wells. The three companies were acting under service contracts as contractors to CVP (*The New York Times,* August 24, 1972).

Nevertheless, oil discoveries continued to be announced during that time; CVP struck oil with wildcat drilling on the continental shelf off the country's northwest coast (*The New York Times,* September 20, 1972). Another success was the deepest wildcat well in Latin America, drilled in the south of Lake Maracaibo by Mobil Maracaibo, C. A. as a contractor of CVP, which tested an initial 5,424 bb/day (*The New York Times,* February 16, 1974).

In January 1974, the government began requesting companies to relinquish the concessions granted them for oil exploration. That year, all political parties supported an accelerated nationalization program for the oil industry. In an address to the country in May, President Carlos Andres Pérez indicated "that he thought it would be best if the structure of Creole, Shell and Mene Grande Oil Company (a subsidiary of the Gulf Oil Company) were maintained but under Venezuelan control" (*The New York Times*, May 18, 1974). The country moved to nationalize the iron ore industry and the oil industry in 1975. In 1975, oil production in the country averaged 2.4 MMb/day, an almost 19% reduction from the previous year, strongly influenced by the OPEC decision to cut back production to solve the excess of oil supply over demand in the world.

In this period, geological-paleontological laboratories across the country vanished. The remaining personnel were transferred to field areas or other departments within the companies' structure, and little to none of the laboratories that flourished in the country during the 1940s and 1950s survived the transition. The later sections provide a short history of what happened in the palynological areas of the laboratories during the post-nationalization period, 1976–2000.

HOW IT ALL STARTED IN PALYNOLOGY

In the early 1930s, paleontologists working in petroleum exploration in Mexico and the US took several samples of sandy and coaly rocks that turned out to be impossible to age date with the micropaleontological techniques commonly used in the oil industry at the time. Simultaneously, they realized that pollen analysis could be an option to date those samples. Pollen analysis had been widely used in coal mining but never in oil exploration.

In 1938, Dr. T. F. Grimsdale (Fig. 19) thought that some useful age information could be obtained if a coal palynologist were to study those samples. Thus, he sent them to the N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij offices in the Netherlands, requesting their evaluation with pollen analysis. In a close-in-time event, the samples collected in the US by another geologist were also sent to a laboratory in the US for evaluation by pollen analyses. This was a turning point in the history of applied palynology!

THE DEVELOPMENT OF PALYNOLOGY IN THE OIL INDUSTRY: ITS ORIGIN IN THE 1930S

It was as early as 1933 when R. P. Wodehouse thought about the possibility of using pollen to study the Eocene oil shale of the Green River Formation in the US. All the progress that followed was possible thanks to the development of the maceration technique to recover pollen and spores from rocks, and L. R. Wilson (1946) credited the development of this technique to Raistrick and Simpson's work (1933).

Manten (1966) described the beginning of palynology in the oil industry as follows: "The first attempts to find out whether palynology could be useful to the geological activities of petroleum companies seem to have started in 1934, in the U.S.A. […] Thus, in 1938 and subsequent years, the Royal Dutch/Shell Group invited such specialists as Potonié, Florschütz, Stützer and Bode to undertake a study of Tertiary material from Mexico, Venezuela, Trinidad, the Far East, and Columbia, on a consultant basis, and also had their own palaeontologist T. F. Grimsdale to do some pioneering palynological work."

Palynologist Dr. R. Potonié, a botanist studying pollen and spores from the Cenozoic and Carboniferous coals in Germany, received from the N. V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij a set of samples taken in Mexico by Thomas Grimsdale in 1936 with the request to examine them. He obtained encouraging results that were reported to the company in 1938. Unfortunately, Grimsdale was drafted by the German army soon after to fight in the Second World War, and Dr. Potonié was taken as a war prisoner. According to C. C. M. Gutjahr (1960), the Royal Dutch/Shell Group initiated palynological studies in 1938.



Figure 19. *Paleontologist T. F. Grimsdale. The photo was taken from* Tópicos*, a monthly magazine from the Caribbean Petroleum Company, 1941.*

THE INTERRUPTION OF THE SECOND WORLD WAR: SEPTEMBER 1939–SEPTEMBER 1945

In 1939, Dr. F. Florschütz, the founder of palynology in the Netherlands (Leyden), undertook the analysis of a group of shale and coaly samples taken by Shell geologists in the Caribbean and the Malay Archipelago (Manten, 1966; Kuyl et al., 1955). His results were encouraging and were reported to the company the same year. However, the outbreak of war closed the universities and forced them to end their collaboration with the oil industry. Thus, during the war, palynology in the oil industry made little to no advancement in Europe.

The Second World War disrupted the world, but it was during that period that Venezuela was a major supplier of petroleum to the Allies, increasing its production by 42% from 1943 to 1944 alone (Toro Hardy, 1994). However, those were also changing times in the country. Besides the uncertainty of the war, with constant attacks on ships in the waters between Aruba and Venezuela, the presence of German submarines along the coast, and the lack of basic materials, the government passed new hydrocarbon legislation in 1943, including 40-year-long concessions with the obligation to refine part of the oil in-country and new tax rates for the oil companies.

During the war, oil companies' geological-paleontological laboratories in Venezuela, with micropaleontologist teams, remained open, attending to the intense work related to the exploration and production of hydrocarbons. In addition, some geologist-paleontologists conducted field work in the country and in neighboring Colombia (Fig. 20).



Figure 20. *Paleontologist Dr. V. Winkler. In one of the sampling expeditions to Colombia (1942–1943), he became sick with malaria; he was unconscious for two weeks and was saved by a German emigrant doctor who gave him doses of quinine in a barnyard. His crew nicknamed him "the stone warrior" (Osorio, 2007). Image courtesy of the University of Illinois at Urbana-Champaign Archives. Photo colorized.*

PALYNOLOGY IN THE OIL INDUSTRY AFTER THE SECOND WORLD WAR

At the end of WWII, oil palynology began taking its first steps in Venezuela and in the world. According to Larson (2021), "Soon after the war, Shell remembered Potonié's work and began palynological research in earnest, employing especially Dutch palynologists such as Waterbolk, whose ultimate palynological roots were in Holocene pollen analysis. Other, more geologically oriented persons such as Kuyl were soon involved." As soon as universities in the Netherlands reopened after the war, two young students enrolled in Dr. Florschütz's research program in palynology, Jan Muller and Thomas van der Hammen. A few years later, both became pioneers of research in palynology in northern South America.

Oil industry palynology in the 1940s and 1950s

The term "palynology" was coined in 1944, when Antevs started questioning if "pollen analysis" was the right word to describe the study of pollen and its applications. Names such as pollinology, pollen science, and micropaleobotany were considered. The word palynology by Hyde and Williams (1944), defined as "the study of pollen and other spores and their dispersal, and applications thereof," was finally accepted.

The name discussion ended when Hyde (1945) clarified that they did not intend to include viruses or dead organic dust. Also, according to Manten (1966a), it was R. Tschudy who introduced the term "palynomorphs" to refer to all the subjects studied by palynology.

In 1946, the company N. V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij decided to create a section dedicated to palynology in its stratigraphy department in the Netherlands. This decision was based on the work started by the collection of samples by T. F. Grimsdale in 1936, the study of the samples by Potonié in 1938, and by Florschütz in 1939, as explained by Hopping (1967).

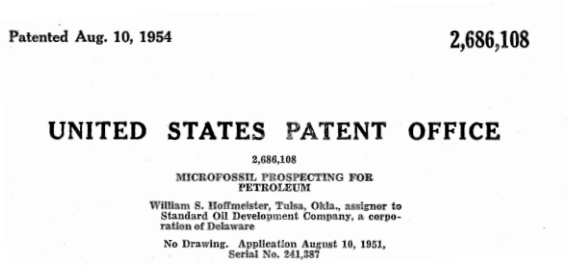
In this context, Jan Muller joined the company in 1946 and was assigned to the Maracaibo Laboratory of Caribbean Petroleum in 1947. Grimsdale and Kuyl were already working in that laboratory, and it was there that Muller became a crucial player in the development of palynology as a tool for oil exploration. According to Kuyl et al. (1955), "After the war, systematic research (in palynology) was also undertaken by the Royal Dutch/Shell Group itself, at first only in Maracaibo (1947)."

Meanwhile, Thomas van der Hammen joined the National Geologic Institute of the Ministry of Mines and Petroleum of Colombia. His work was oriented toward the morphological study of pollen and spores and the stratigraphic application of palynology. His research describing the flora of the Cretaceous and Tertiary sections of Colombia and British Guiana was published between 1954 and 1966.

In the US, in 1946, L. R. Wilson pointed out the possibility of using pollen and spores for correlating sedimentary rocks. However, during those initial years, all research in palynology carried out by the oil industry was confidential. As such, its development and use by the major companies in America were only publicly known in the early years of the 1950s: for example, "The Standard Oil Company of California (1952) and Carter Oil Company (Amstrong, 1953) have stated that they have taken up palynological research," Kuyl et al. wrote in 1955.

The use of palynology was so confidential that a patent application was submitted in 1951 by W. S. Hoffmeister as the assignor of Standard Oil Development Co., entitled "Microfossils Prospecting for Petroleum." The patent was finally granted in August 1954 under the number 2.686.108 to the Standard Oil Development Company (Delaware). The company patent states: "The process of this invention is adapted to locate and define ancient shorelines […] according to the process of this invention using a quantitative study of the microfossils deposited in the geological time period during which the ancient sea existed. As employed herein, 'microfossils' is used as a generic term to identify fossil spores, eggs, cysts, pollen, and the fossils of minute animals" (Hoffmeister, 1954).

In 1955, at the Society for Sedimentary Geology (SEPM) symposium on spores, pollen, and other microfossils useful in oil exploration, R. D. Woods reported: "A decade ago (1945), only one company in the United States, so far as known, was conducting research on the use of spores and pollen as a general stratigraphic tool." He also mentioned that by 1955, less than half a dozen companies were engaging in such work. He himself was working with the Humble Oil & Refining Company, while Dr. W. S. Hoffmeister, who collaborated with his presentation, was working at the Carter Research Laboratory and had obtained a patent for the use of microfossils in oil exploration by that time (Fig. 21). In the US oil industry of the 1950s, the pioneer palynologists were T. A. Armstrong, W. S. Hoffmeister, F. L. Staplin, R. E. Malloy, W. L. Norem, L. R. Wilson, R. Tschudy, and R. D. Woods.



Patented Aug. 10, 1954 2,686,108

UNITED STATES PATENT OFFICE

2,686,108

MICROFOSSIL PROSPECTING FOR PETROLEUM

William S. Hoffmeister, Tulsa, Okla., assignor to Standard Oil Development Company, a corporation of Delaware

No Drawing. Application August 10, 1951, Serial No. 241,387

Figure 21. *Microfossil prospecting for Petroleum. US Patent Office. https://patents.google.com/patent/US2686108A/.*

GEOLOGICAL-PALEONTOLOGICAL LABORATORIES IN VENEZUELA

By the 1940s in Venezuela, Caribbean Petroleum Co. (later Shell de Venezuela) and Lago Petroleum Co. (Standard Oil de Venezuela and later Creole Petroleum Corporation) had started their research in palynology in their Maracaibo and Caracas laboratories, devoting important resources to further advancing in its development. These companies also had smaller geological-paleontological laboratories operating in the oil fields to conduct the day-to-day analysis needed during drilling activities (Fig. 22 and Fig. 23).

To understand the monumental effort of developing palynology and further developing micropaleontology, it is important to know that in the 1940s and 1950s, oil companies were already exploring and producing hydrocarbons throughout the country. However, geologists found it difficult to stratigraphically correlate prospective Maracaibo Eocene and post-Eocene sections. Those sections consisted of several thousand feet of monotonous alternating layers of sand and shale, which were difficult to correlate with electric logs. In addition, they were frequently either barren of foraminifera or contained non-diagnostic specimens, so it was nearly impossible for the geologists to pinpoint and correlate the oil-rich sands within those thick sections.



Figure 22. *Lago Petroleum Corporation Geology Laboratory. Maracaibo Lago Field Camp, 1942. Photo courtesy of Doug Becker. Photo colorized.*



Figure 23. *Geology laboratory of Standard Oil of Venezuela (later Creole Petroleum Corporation). Caripito Field Camp, 1940. Photo courtesy of Doug Becker. https://www.randytrahan.com/ocov/images/Caripito/Caripito02/Geology_Lab_Caripito_1940.jpg. Photo colorized.*

That was when Royal Dutch Shell management "remembered" the evaluations on applying pollen analysis in difficult-to-date coaly sections, with samples from Mexico, Venezuela, and other places. Based on the reports by "Grimsdale (1937), Potonié (1938), Koch (1939), and Florschütz (1939)," the "palynological results and their stratigraphical evaluation led to the decision to establish a palynological section within the stratigraphical department of the company. This decision could not of course be affected until after the end of World War II. In 1946, 10 years after Grimsdale's suggestion, the first palynologists joined the company" (Hopping, 1967, p. 26). The decision to open a palynological laboratory in the company's headquarters in the Hague finally crystallized.

The history of what happened afterward in the development of palynology in Venezuela and in the world is based on many sources, including the contributions written by paleontologists working locally for different companies in 1946–1977 and published in *News*, 1947–1954, and *News Reports*, 1955–1977. In 1967, Hopping published the timeframe for the introduction of palynology in the headquarters and operational laboratories of Royal Dutch-Shell around the world (Fig. 24).

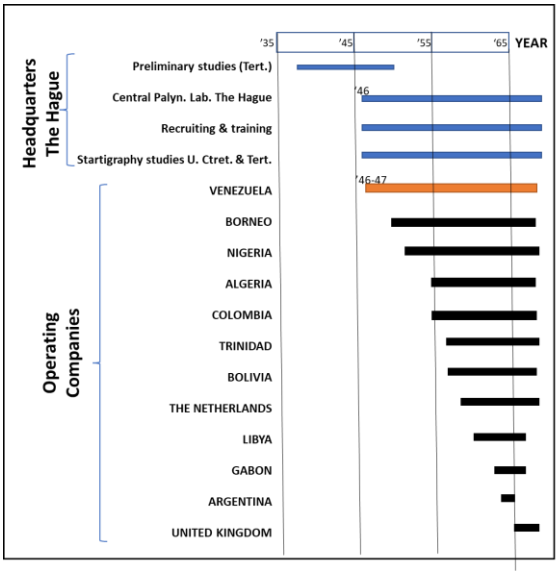


Figure 24. *The timeframe of the development of palynology laboratories within the global operations of Royal Dutch-Shell. Note that the Venezuela Laboratory was the first operating lab with palynology within the group. The figure was redrawn and simplified from the original published in Hopping (1967).*

This section reviews the developments in the geological-paleontological laboratories of 12 companies with concessions in Venezuela, even before World War II. It is based on different sources, including my conversations with some of the pioneers working in those laboratories and the short chronicles different paleontologists sent to the journals *The Microplaeontologist* and *Micropaleontology* from 1947 to 1977.

The Mene Grande Oil Company Labs.

The Mene Grande Oil Company operational laboratory was located in western Venezuela. However, that laboratory burned down during the war, and the company's other laboratory in Maracaibo was closed. All work in paleontology was centralized in the laboratory in Caracas. That laboratory was moved in May 1947 from the old downtown location to the modern headquarters northeast of Caracas (San Bernardino). Then the laboratory underwent a complete personnel turnover, losing almost all experienced personnel. Dr. H. H. Renz was named the new laboratory chief, the successor of Dr. H. Hedberg. That was when Dr. Gordon Young arrived from the US to join the team. In the 1940s and early 1950s, the laboratory conducted micropaleontological work but did not evaluate pollen and spores.

In 1953, W. K. MacFarquhar, who worked for Creole Petroleum Corporation in Venezuela from 1942 to 1949, moved to Mene Grande Oil and Company following a few years back in the US. He arrived at the Caracas laboratory in 1953. Cecilia Kavanagh de Petzall also joined the staff of this laboratory after graduating from the UCV in June 1953. In June 1955, B. J. Szenk joined the laboratory staff under Dr. H.

H. Renz (*News*, 1948, 1949, 1953, 1956, 1958), and L. R. Moore joined the team of the Caracas laboratory in 1958.

In the first half of 1958, the Mene Grande started to establish their pollen laboratory under the supervision of George Fournier to deal with the new concession in Lake Maracaibo. A 2,500-foot section of the Oligocene and Eocene section in a well was chosen to establish the type section and pollen and spore type collection. James E. Canright, a professor of palynology from Indiana University, joined the team for a couple of months. Initial conditions in the lab were challenging due to the hot and humid climate in the region. Alejandro Euribe joined the stratigraphic laboratory in Caracas, he had previously worked in Lima and later did his postgraduate studies at Stanford University.

In 1959–1960, the stratigraphic laboratory staff included the director H. H. Renz, Wade H. Hadley, and George Fournier, head of the palynological section. Fournier started routine operations at the beginning of 1959. Euribe worked with the biostratigraphy of subsurface samples. Ernest Murany and P. Parenti worked on surface geology, Luis M. Banks on mineralogy, and Gordon Young and B. J. Szenk on the stratigraphy of western Venezuela. Euribe left the company in July 1960 to become head of the IPC (Peru) in Talara Laboratory.

In 1961, there was a drastic reduction in the amount of work done in the stratigraphic laboratory. The personnel was reduced accordingly, with eight technicians and laboratory assistants laid off; some of whom had over 20 years of service.

Regarding the paleontologists, Gordon A. Young was transferred to the geology team. Hadley returned to the US, to the Gulf Oil Co. laboratory in Florida. Fournier was in charge of the newly created palynological section with one assistant and two technicians. H. H. Renz and B. J. Szenk kept their posts in Caracas. Figure 25 is a photo of the Headquarters of The Mene Grande Oil Co. building in Caracas.



Figure 25. *The Mene Grande Oil Company Headquarters building in Caracas, where a company paleontological laboratory was functioning between the late 1950s and early 1960s. Photography from Caracas Ayer y Hoy, courtesy of Gilberto Ospino. Photo colorized.*

In 1963, H. H. Renz was transferred to London to organize company laboratories in Africa. He left the country after 17 years of prolific work and numerous relevant contributions to the country's micropaleontology and stratigraphy. That year, paleontological work in eastern Venezuela was halted, while most of the work was on Lake Maracaibo. The laboratory had one micropaleontologist with two assistants and one palynologist with three assistants.

In December 1964, the palynology laboratory of Mene Grande Oil Co. in Caracas stopped functioning when Fournier was transferred to Gulf Technical Services in Houston, Texas. That US laboratory provided palynological services to the Gulf Coast and Venezuela. The micropaleontological laboratory in Caracas continued open under the supervision of Szenk.

The Texas Oil Company (Texaco) Labs.

This company had a geological-paleontological laboratory in Ciudad Bolivar headed by Michael Zaikowski. The micropaleontological laboratory was inaugurated in Caracas in 1942 but operated only for about a year before moving to eastern Venezuela (Rincon, Anzoategui). Less than a year later, the laboratory was moved back to Ciudad Bolivar.

From 1945 to March 1947, Dr. Jacobus George Bursch was the micropaleontologist; he was replaced by Martin Forrer when he left to organize the Phillips Petroleum Co. laboratory in Caracas. In 1948, Swiss micropaleontologist Dr. Martin Forrer was transferred from Ciudad Bolivar to Maracaibo and opened a small laboratory. In November 1951, C. M. Bramine Caudri, a micropaleontologist from the Bogota laboratory, was transferred to Caracas, and M. W. Zaikowsky was moved from Caracas to southern California. S. Brown, a micropaleontologist, arrived in August 1953 and, after several months as a well site geologist, was reassigned to the Caracas laboratory to assist Dr. Caudri. Both worked from 1953 to 1954 in the routine micropaleontology of well samples from north-central Falcon.

L. M. Balseiro joined the professional staff of the Caracas Laboratory in 1955. In 1957, B. J. Szenk worked in the Caracas Laboratory, and Dr. Caudri worked on the larger foraminifera of Trinidad. Caudri retired in 1961, while Balseiro continued her studies of foraminifera from western Venezuela. The steady reduction of paleontological staff in the company continued in 1967. Finally, only Vernon Hunter was left on the staff of the Texas Petroleum Company.

According to M. Furrer (*News Report*, 1969), E. Gonzalez joined the company in December 1967 to work as a palynologist. He obtained his PhD under Professor van der Hammen in Holland. In Venezuela, Gonzalez extended the studies to comprise all the Eocene sediments west and southwest of Lake Maracaibo. In 1969 and 1970, Hunter oversaw all paleontological work by Texaco in the country. His main project was the regional stratigraphy of western Venezuela. Gonzalez was the company's palynologist working

on problems connected with the late Tertiary stratigraphy of Falcon State. Unfortunately, Texaco closed down its laboratory in 1974, and Hunter was transferred to Bogotá, Colombia, in January of that year.

The Corporacion Venezolana del Petroleo (CVP) Lab.

In 1969 and 1970, CVP had a laboratory in Maracaibo that was expanding its palynology activities under Ana Ortega's supervision. No foraminiferal work was done in that laboratory (M. Furrer, in *News Report*, 1969 and 1971). Unfortunately, there is no information from 1971 to 1973. By 1974, the CVP laboratory in Maracaibo was only doing work in foraminifera because Euribe, who oversaw the establishment of the palynological section, returned to Perú that year.

MAJOR GEOLOGICAL LABORATORIES WITH PALYNOLOGY IN VENEZUELA

The two major oil-producing companies in the country, Caribbean Petroleum–Shell de Venezuela and Creole Petroleum Corporation, established geological and paleontological laboratories in the 1930s to support their exploration campaigns and field operations. The following section describes these laboratories and activities and the paleontologists involved.

The Caribbean Petroleum Company/Shell of Venezuela Labs.

Caribbean Petroleum Co. had already created a laboratory in 1927, operating in Sibucara, located north of Maracaibo city. This Research Unit supported the exploration geologists' teams surveying the Maracaibo and Falcon Basin. To visit the laboratory in Sibucara (Fig. 26), however, a geologist needed ride horses and mules for several hours on dusty roads, something usual for geologists at that time.

In 1928, the company's headquarters, Edificio Las Laras, was built in Maracaibo (Fig. 27). The building's design was adapted to the tropical conditions of the city. The name is derived from the "rain trees" surrounding the building, locally known as *laras*. It is a two-story building organized around a central patio, and it was one of the first buildings in the city to have air conditioning. The Sibucara laboratory was moved to Maracaibo sometime in the early 1930s.

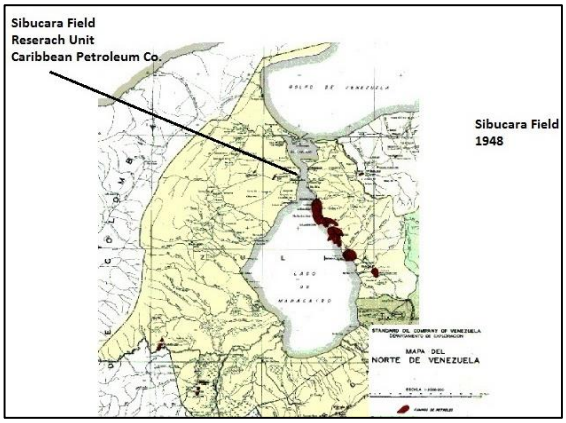


Figure 26. *Approximate location of the Sibucara Research Unit of the Caribbean Petroleum Company in the 1930s. The map also shows the oil fields in the Maracaibo Basin at the time (Image modified from the "Mapa del Norte de Venezuela" Standard Oil de Venezuela, 1939. LEV).*



Figure 27*. Edificio Las Laras, the headquarters of Caribbean Petroleum Co. in Maracaibo, built in 1928. It served as the company's headquarters until 1956. The building was declared a National Monument in 1991. Source: Institutional Assets and Monuments of Venezuela https://iamvenezuela.com/2016/01/edificio-las-laras/. Photo colorized.*



Figure 28. *Front of the laboratory building of the Caribbean Petroleum Corporation in Maracaibo. It was the company's regional laboratory. Photo taken from Westermann,* Tópicos Shell de Venezuela, *1941. Photograph colorized.*

By 1941, Caribbean Petroleum had a regional laboratory in Maracaibo dedicated to paleontological and mineralogical operations (Fig. 28). In December of that year, the laboratory was featured in an article in the monthly institutional magazine *Tópicos Shell*. The head of the lab, Dr. J. H. Westermann (Fig. 29), described fossils and their use in petroleum exploration: "The foraminifera specimens are placed on cardboard slides to be examined by the paleontologist, who studies them carefully under his microscope and tries to classify them in the existing system. In addition, conclusions are made regarding the geological age of the foraminifera and the layers from which they were obtained. The results of this test are finally written in reports and maps."

The laboratory had a group of technicians that picked the foraminifera from the samples: A. Ojeda, R. S. Nava, M. Morales, and V. C. Vivas (Fig. 30). There were also two paleontologists, Dr. T. F. Grimsdale (Fig. 19) and Dr. J. H. Westermann (Fig. 31). Both paleontologists oversaw the final identification of the fossils, interpreted the results, and did the reporting. There are no indications of pollen analysis being conducted in the laboratory at that time. The war also impacted the Maracaibo Laboratory, when Dr. J. H. Westermann was mobilized in 1943 (Fig. 31a). There is no information about who was left in charge of the laboratory.

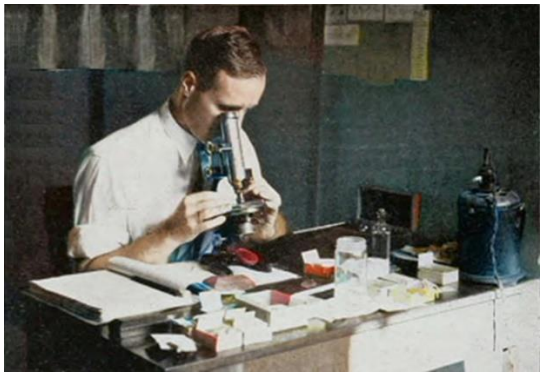


Figure 29. *J. H. Westermann at the microscope studying heavy minerals in the Caribbean Petroleum Maracaibo Laboratory. Dr. Westermann was also a paleontologist. (*Tópicos Shell de Venezuela*, December 1941, figure 16). Photo colorized.*



Figure 30. *From left to right, the technicians foraminifera picking in the Maracaibo Laboratory: A. Ojeda, R. S. Nava, M. Morales, and V. C. Vivas. Paper by J. H. Westermann dedicated to the laboratory personnel (Tópicos Shell – December 1941). Photo colorized.*



Figure 31a. *The original legend of this figure reads (translation from Spanish): "Dr. Juan Hugo Westermann, Dutch, married, was born in Loosdrecht, Holland, on June 1, 1907, and began to work for the 'Shell' Group on February 1, 1934, rendering his services in various places in the Dutch East Indies. He was transferred to Venezuela, arriving on January 21, 1940. From that date, he worked as a paleontologist in our Geology Department until July 28, 1943, when he left Venezuela to enlist in the Dutch armed forces. Good luck to you."* Tópicos Shell – *September 1943.*

Thomas Grimsdale (Fig. 19), a member of the laboratory team at that time, was the geologist who first collected rock samples in Mexico and sent them to the Hague to evaluate the possibility of using pollen to date the rocks. Dr. Jan Muller joined the Royal Dutch/Shell Group in 1946 and was assigned to the Maracaibo Laboratory of Caribbean Petroleum in 1947. T. Grimsdale and O. S. Kuyl were already working in the laboratory, and it was there that Muller and colleagues became key players in the development of palynology as a tool for oil exploration.

By 1946–1947, the laboratory had several expatriated specialists as part of its staff, including Dr. J. Dufour (laboratory chief), William E. Crews (senior micropaleontologist), Dr. Wright Barker (paleontologist), A. ten Broeck (foraminiferal micropaleontologist), William A. van der Bold (ostracod micropaleontologist), O. S. Kuyl (palynologist), and Jan Muller (palynologist). On October 4, 1947, a new Shell laboratory building was opened in Maracaibo to meet the operational needs of the Shell company in Latin America and Venezuela in particular. The project's total cost was around one million bolivars at the time. This modern laboratory was comprised of two sections: the production laboratory and the geological laboratory.

Dr. Dufour oversaw the geological laboratory, which was divided into two technical areas: micropaleontology and macropaleontology. The micropaleontology area was headed by Mr. Crews, Mr. Hermes, and Mr. Romero, while Mr. Barker, Mr. Ten Broek, and Mr. van Raadshooven oversaw the

macropaleontology area. The laboratory also had a team of selectors, mainly consisting of Venezuelan personnel, including Víctor C. Vivas, Albino Ojeda, and Jose Boscan. When the laboratory was inaugurated, Ojeda and Boscan had had 18 and 20 years of experience, respectively. Furthermore, the laboratory boasted an extensive paleontology library containing approximately one thousand volumes; it was considered one of the most comprehensive collections in the world at the time (Tópicos Shell de Venezuela, 1947).

The company opened a laboratory in Caracas in 1943, and J. U. Todd was its chief until 1947, with an assistant, Dr. A. L. F. J. Maurenbrecher, who arrived that year. In 1949, Dr. G.J.R. Tepstra took over the Caracas Laboratory, and Todd was transferred to the Maracaibo Laboratory. By 1948–1949, Shell had two micropaleontologists in the Caracas laboratory, G. R. J. Terpstra and Dr. A. L. F. J. Maurenbrecher, and eight in the Maracaibo laboratory, J.U. Todd, R. Wright Barker, Dr. J. J. Hermes, B. van Raadshoven, O. S. Kuyl, J.M. Zimkstok, J. Muller, and R. A. Romero. Of these micropaleontologists, at least three were working on pollen and spores: Van Raadshoven, Kuyl, and Muller (see Fig. 31b). By 1956, the personnel had been moved around. Dr. E. N. Spiker was transferred from Maracaibo to Caracas and later to Shell Trinidad Ltd., while A. Oosterbaan was transferred from Caracas to Maracaibo to take over the position of Dr. Spiker, and B. van Raadshoven was transferred from Maracaibo to the Shell offices in Houston.

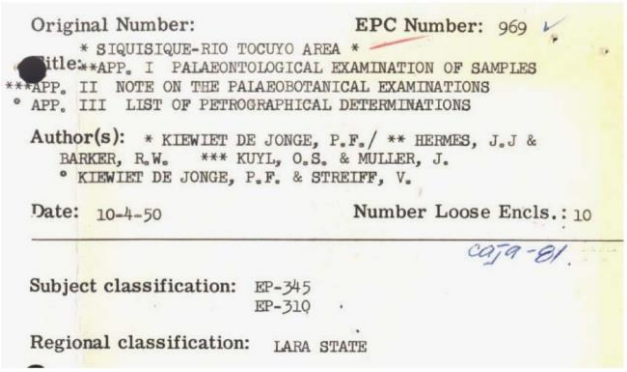

Original Number: EPC Number: 969
Title: * SIQUISIQUE-RIO TOCUYO AREA *
**APP. I PALAEONTOLOGICAL EXAMINATION OF SAMPLES
***APP. II NOTE ON THE PALAEOBOTANICAL EXAMINATIONS
° APP. III LIST OF PETROGRAPHICAL DETERMINATIONS
Author(s): * KIEWIET DE JONGE, P.F./ ** HERMES, J.J & BARKER, R.W. *** KUYL, O.S. & MULLER, J. ° KIEWIET DE JONGE, P.F. & STREIFF, V.
Date: 10-4-50 Number Loose Encls.: 10
caja-81
Subject classification: EP-345 EP-310
Regional classification: LARA STATE

Figure 31b. *An index card showing O. S. Kuyl and J. Muller as the authors of the Appendix with the palaeobotanical examination in an internal report of the Caribbean Oil Co. from 1950. Image colorized.*

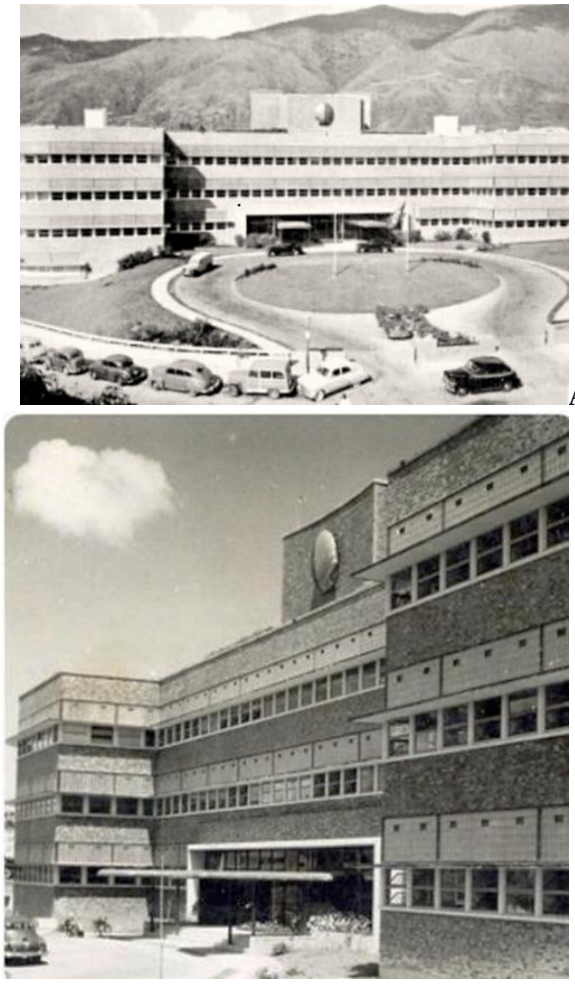
According to Kuyl et al. (1955), palynological zones from the Upper Cretaceous to the Oligocene were established in the laboratory and applied to correlate wells and surface sections across the Maracaibo Basin, including the Perijá foothills, the Colon area, and the Andean foothills. Some comments in the same paper indicate that work on a palynological zonation framework for post-Eocene strata was already underway.

The Maracaibo laboratory team of pioneers in palynology included Dr. O.S. Kuyl (since 1947), Dr. T. Waterbolk (since the early 1950s), Dr. B. van Raadshoven (also a micropaleontologist), Dr. J.H. Germeraad (since 1953), Dr. J. Muller (since 1947), Dr. R. de Haan (no date known), and, years later, L. Nijssen (in 1963) and Estela Bradley (later de Di Giacomo). Mrs. Bradley de Di Giacomo was a local who joined the laboratory in 1957 and learned the craft, from the sample processing to the identification and preparation of pollen diagrams. She was very clever and progressed quickly through the learning stages. By the 1960s, she was in charge of calculating the species percentages based on counts done by the team of technicians and palynologists in the laboratory.

In Maracaibo, two to four senior palynologists were involved in palynology. The palynologists in 1949 were Kuyl and van Raadshoven, and a group of about 20 technicians assisted them. A team of four to six senior micropaleontologists from 1941 to 1951 included micropaleontologists J. U. Todd (transferred to the US in 1951), R. Wright Barker, Dr. J. J. Hermes, Ten Broeck, T. F. Grimsdale (moved to the Hague in 1951), W. Gigon (joined the team in 1951 from Basel University), R. A. Romero, Dr. W. L. Buning, W. A. Mohler (transferred to Maracaibo by the end of 1951), and Zinkstok. Some 30 assistants helped them (Bradley de DiGiacomo, personal communication; A. N. Dusenbury in *News*, 1950).

Shell Petroleum Company also had a smaller laboratory in Caracas in 1949. Dr. G. J. R. Terpstra became head of the Caracas laboratory, while J. U. Todd was appointed as the head of the Maracaibo Laboratory (*News*, 1949). In 1949, the Caracas Laboratory moved from its original downtown location to the new headquarters in San Bernardino (Fig. 32). Dr. A. Oosterbaan, a micropaleontologist, was assigned to the Caracas Laboratory by the end of 1952.

The teams of palynologists and technicians in these laboratories searched samples for specimens to create the reference collections based on single mount specimens. They also conducted the species counting for the thousands of samples arriving at the Maracaibo laboratory from surface geological surveys and drilling operations, as well as the legacy samples from surveys done in the first quarter of the 1900s, like the one by Arnold in the 1910s (Fig. 33).



A

B

Figure 32. *Two views of Shell de Venezuela Headquarters in Caracas.* ***A:*** *Front view of Edificio Shell, designed by Badgeley & Bradbury 1946–1950, San Bernardino, Caracas, Venezuela, Fundacion Arquitectura y Ciudad, UCV (https://fundaayc.com/2017/03/23/1950-edificio-sede-de-la-royal-dutch-shell-de-venezuela/).* ***B:*** *Oblique view of the façade. The photo was taken circa 1960 by Últimas Noticias (photo courtesy of Villota Pena, 2008).*

Based on that work, the Maracaibo Laboratory reference collection of fossil pollen and spores contained close to 1,000 different species (Fig. 34), consecutively numbered, without scientific names assigned. At that time, standardized ways to formally describe and publish palynomorph species were not yet widely adopted among the workers in palynology. The fossil species were compared with recent material obtained from analyses of pollen herbarium samples worldwide during the 1950s and 1960s.

The Maracaibo laboratory created two reference collections, the fossil sporomorph collection and a recent sporomorph collection, based on the material received from the herbaria worldwide. Both collections were duplicated; one set was housed at the Maracaibo Laboratory and later at the Caracas Laboratory, while the other set was housed at Shell's laboratory in the Hague.



Figure 33. *A group of the Maracaibo laboratory personnel (J. A. Boscan, M. Morales, R. S. Nava, A. Ojeda, and V. C. Vivas) working with surface samples. Photograph taken and modified from Westermann (1941, fig. 10). Photo colorized.*

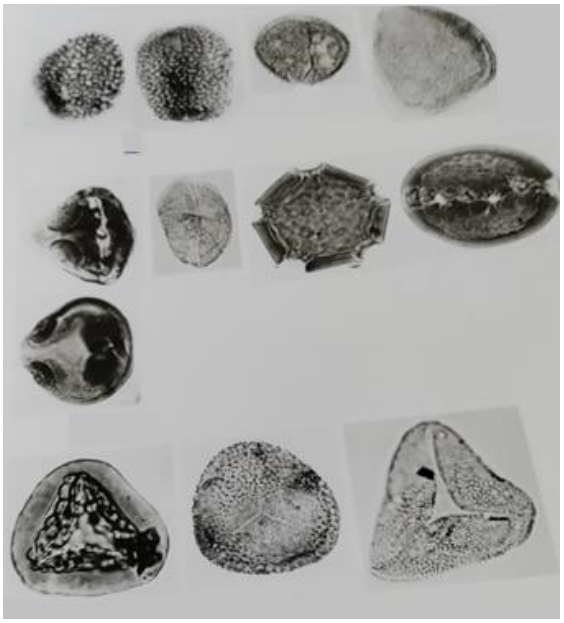


Figure 34. *Photographs of different species taken from single-mount pollen grains from Maracaibo's Laboratory Fossil Sporomorphs Collection. The image is from an unpublished working photo album. Most species have been published by Germeraad et al. (1967) and Muller et al. (1987).*

The company's pollen and spore collection consisted of numbered species with no formal binomial nomenclature. The grains in the fossil samples frequently could not be directly compared with those of specific modern plants. From the 1930s to the 1950s, many discussions were held among palynologists working in different areas of the world regarding the nomenclature of these palynomorphs.

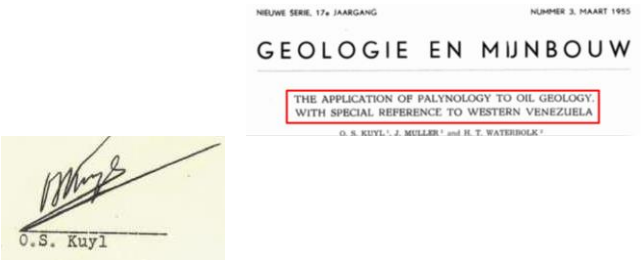
But the dynamics of the companies conducting explorations could not wait for a formal description of new species. Therefore, pragmatically, the species in their collections were numbered rather than named, which was also very convenient

for protecting the confidentiality of their findings. Nevertheless, that is a different matter than the proposition of H. Geermerad from Shell's laboratory in the Hague to establish a numeric key to name the species based on the characteristics of the pollen grains (e.g., number of apertures, the sculpture of the exine, etc.). All this work laid the basis for the operational biostratigraphic zonation of the Venezuelan basins and the later publication of the palynological zonation for the tropical areas by Germeraad et al. (1967).

The ultimate fate of these collections is unfortunately unknown. The fossil collection was housed at the Shell Headquarters building in Caracas from 1976 to 1997, then at the Maraven, S.A. Headquarters, and from 1998 onward at the PDVSA Exploration Building. After 2002, it may have been moved to PDVSA's Core Storage at La Concepcion, together with the collection of field books from the geologists who worked in the early surface exploration campaigns of the Caribbean Oil Company. The duplicated collections in the Hague were housed at the Research Laboratory in Rijswijk for a while. Later on, at least some of the collections were donated to the University of Amsterdam, where I had the opportunity to look at the slides from the recent pollen and spore collection during my stay in 1992.

For exploratory and operational reasons, the initial focus of palynological research in Venezuela was in the Paleocene to Oligocene sections of the Maracaibo Basin. Because of this work, the palynological Eocene–Paleocene zonation was extensively used years before the Kuyl et al. (1955) publication (Fig. 35), showing the first known palynological correlation of sections around the Lake Maracaibo Basin. That paper shows correlations based on palynological zones from the Upper Cretaceous to the Oligocene defined across the Perijá foothills, the Colon area, and the Andean foothills.

Palynological zones were identified by letters, and the subzones were identified by consecutive numbers. The late Cretaceous and Paleogene zones were equivalent to the local stratigraphy defined in stages by the geologists of the group working in the country (Fig. 36). Some comments from Kuyl et al. (1955) indicated that work on a zonation framework had also been undertaken for the post-Eocene interval. The Maracaibo laboratory worked on the palynology of post-Eocene sections of the Falcon Basin as early as 1953.


NIEUWE SERIE, 17e JAARGANG NUMMER 3, MAART 1955

GEOLOGIE EN MIJNBOUW

THE APPLICATION OF PALYNOLOGY TO OIL GEOLOGY, WITH SPECIAL REFERENCE TO WESTERN VENEZUELA

O. S. KUYL[1], J. MULLER[2] and H. T. WATERBOLK[3]

O.S. Kuyl

Figure 35. *The first publication about palynology applied to the oil industry by Kuyl et al. (1955) in the geological journal* Geologie en Mijnbouw *in the Netherlands. Signature of O. S. Kuyl courtesy of Prof. Franco Urbani.*

This research was initiated by B. van Raadshoven using surface samples. His work was completed in 1956, when he and J. H. Germeraad established a zonation for the Oligocene to the Pleistocene of this tropical area. This zonation was comprised of four major zones subdivided into nine subzones, providing an excellent correlation framework for the Maracaibo and Falcon Oligo–Pleistocene sections.

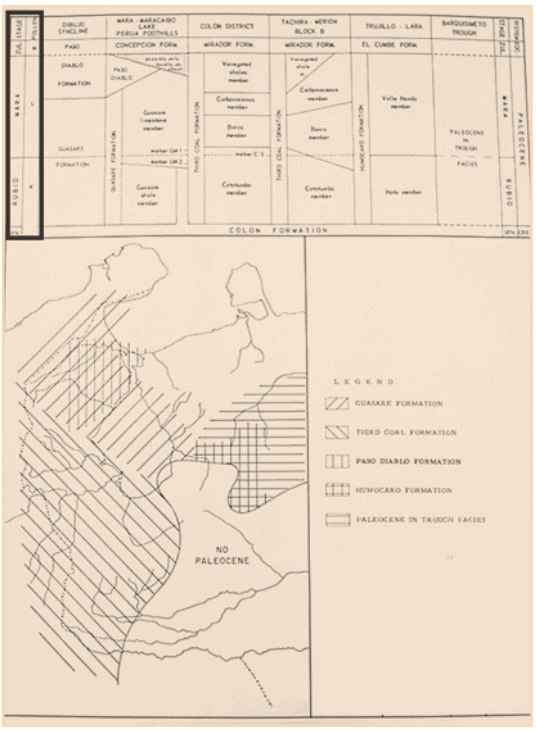


Figure 36. *A map with its stratigraphic table displaying the relationship among the lithostratigraphic units at the end of the Cretaceous–Paleocene in local stages, defined based on pollen zones. (Exploration Department, August 1956. Unpublished report from Shell de Venezuela).*

In 1954, J. Muller, at the Caribbean Petroleum Maracaibo laboratory, conducted the first studies about pollen's carbonization in geological samples from western Venezuela. His studies resulted in a carbonization map of this part of the country (unpublished), probably the first map of its kind in the entire world, years before Gutjahr's (1960) publication, which discussed using palynomorph carbonization as an indicator for rock maturation in petroleum.

The palynological zonation was refined in the late 1950s and early 1960s in this Maracaibo laboratory by J. H. Germeraad and later by R. de Haan. It included well samples from the eastern and western regions of the Falcon Basin. The eastern part of the Falcon Basin was well known for its rich foraminifera assemblages, while the west was known for carrying significant palynomorph assemblages. The studies performed over the planktonic foraminifera bearing post-Eocene marine deposits of the eastern Falcon area allowed them to find sporomorphs in sufficient numbers to establish a calibration between marine and continental assemblages. However, a good calibration was not

possible until the 1960s, when a robust planktonic zonation was established in eastern Venezuela and Trinidad. That calibration was published by Hopping (1967) and applied to the palynostratigraphy of the tropics by Germeraad et al. (1968).

Regarding staff changes, R. W. Pooley was moved from Maracaibo to Caracas to take charge of the laboratory at the end of 1956, and A. Ford joined the Maracaibo Laboratory in early 1957. In 1959 and 1960, Shell's Stratigraphic Laboratory for the Western Division (Maracaibo) was overseen by A. M. Oosterbaan, and W. E. Crews later replaced him. The staff consisted of two palynologists, J. H. Germeraad and R. de Haan, the micropaleontologist A. Ford, and the sedimentologist J. J. H. C. Houbolt. According to paleontologist B. J. Szenk (*News Report*, 1960), the palynologists were concerned with the correlation of post-Cretaceous flora in the Maracaibo Basin.

In 1961–1962, many changes happened to the personnel. For example, W. E. Crews, whose memories go back to the first applications of micropaleontology in Venezuela, returned to England in mid-1961. Dr. A. Ford left Venezuela, and Dr. Hans Bolli moved to Maracaibo. During Dr. Bolli's trip from Caracas to Maracaibo, he suffered an accident: the van caught fire, destroying his entire library and the laboratory foraminifera reference collection. At that time, R. de Haan oversaw the palynological section, and the entire laboratory was moved to Caracas when the Maracaibo laboratory closed in the spring of 1962.

Levinus Nijssen replaced R. de Hann as head of the palynological section in Caracas in August 1963, while R. de Hann moved to the Hague Laboratory. In August 1963, J.P.H. Kaasschieter replaced H. M. Bolli as the head of the laboratory. At that time, the laboratory team was engaged in the routine examination of samples. In 1967, J. P. H. Kaasschieter and L. Nijssen left Shell de Venezuela and returned to the Hague Laboratory. Only N. Fuenmayor and E. Bradley de Di Giacomo remained in the Caracas laboratory. Figure 37 shows one of the last photos of the exploration team with locals and expatriates in Caracas before most of the expatriates returned to their home countries. From 1969 until 1974, Shell's laboratory staff included N. Fuenmayor, a micropaleontologist, and Estela de Di Giacomo, a palynologist (Fig. 38). The laboratory technician was Cirilo Villalobos.



Figure 37. *The laboratory team in the exploration group: Dr. J. P. H. Kaasschieter (1), L. Nijssen (2), Ludmila Perez (3), Estela Bradley de Di Giacomo (4), and Cirilo Villalobos (5). Photo colorized.*

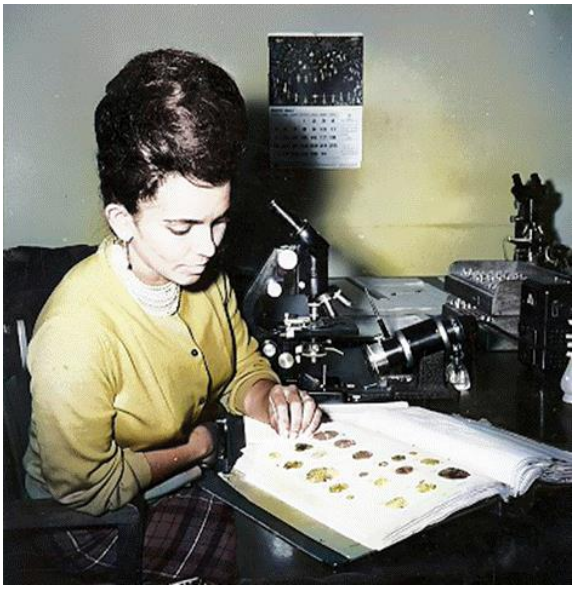


Figure 38. *Estela Bradley de Di Giacomo identifying species at the microscope. Note the species catalog she is using. The photo was taken circa 1960. Photo colorized.*

To end this section, I want to emphasize the essential and influential role of the Caribbean–Shell de Venezuela palynological section in the company's operations. This operational laboratory began the first applications of palynology to the company's exploration and production endeavors (Fig. 24). This type of work was only preceded by the Central Palynological Laboratory at the Hague, where the recruitment of young palynologists, staff training, and preliminary studies of samples started about a year before Venezuela's operational laboratory began this work.

The Standard Oil Co. of Venezuela (Creole Petroleum Corporation) Laboratories

Standard Oil of Venezuela has had geological-paleontological laboratories since 1939. The first report of their activity appeared in the monthly magazine *El Farol* (March 1942), describing the efforts of the company to encourage geology students from the Central University of Venezuela with internships in the operational areas: "At the Company's Geological Laboratory in Caripito, there are 13 Venezuelan employees and 4 foreign technicians, who help students in their investigations and provide them with all the data they need. In that laboratory (Caripito) employees of the Company examined 25,000 samples in 1939, 22,000 in 1940, and 10,000 in the first six months of last year (1941)" (see Fig. 39).

In 1941, Standard Oil of New Jersey worked in Venezuela through two subsidiaries, Lago Petroleum Corporation in western Venezuela and Standard Oil of Venezuela in eastern Venezuela. These companies had several geological and micropaleontological laboratories in the country. Lago Petroleum Corporation had one in Maracaibo with L. Becker as a micropaleontologist. Standard Oil of Venezuela's original

laboratory was in Caripito, Monagas state (western Venezuela), and was first established sometime in the 1930s (Fig. 40).

Due to the war and army enlistment, personnel were moved among the laboratories during the following years. Dr. V. Winkler arrived in the country from the US in 1941. In 1941, the Caripito laboratory had five micropaleontologists: M. W. Haas (lab chief), H. D. Borger, V. Winkler, A. N. Dusenbury, and W.K. MacFarquhar (Fig. 41). One paleontologist, L. L. Logue, left the lab to join the army.

By 1944, the two companies merged into the Creole Petroleum Corporation. The geological research of the combined companies was to be centralized at a new laboratory in Caracas, ready in 1945, and Dr. V. Winkler was placed in charge of the new lab in July 1945. In addition, a small lab was kept in Maracaibo and another in Jusepin. In 1945, just after graduating from the Central University in Caracas, several young geologists, including Leo Weingeist, Jean-Marc Sellier de Civrieux, and Roberto Pulgar Lopez, were added as staff to the lab.

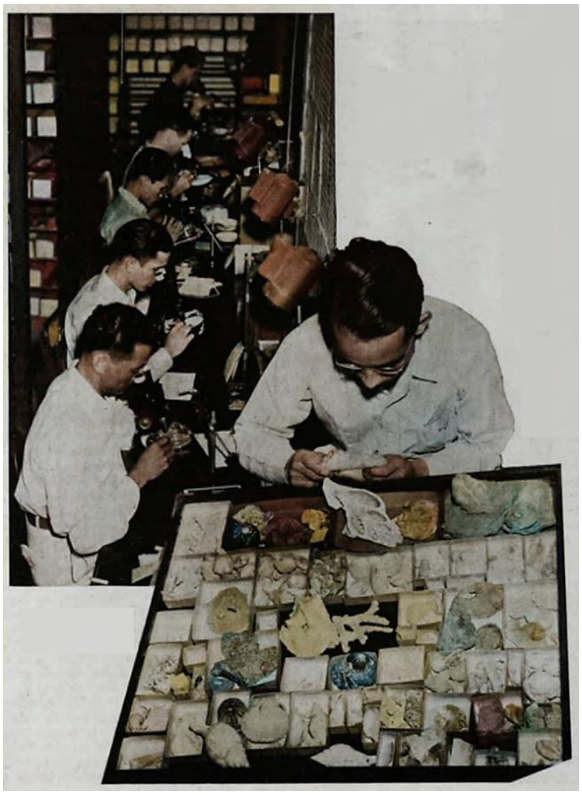


Figure 39. *Students from the university in Caracas working with foraminifera samples on the microscope. The original caption translated from Spanish reads: "R. Tamoy, V. Pérez, V. Rondón, J. López and C. Tepedino, microscopically examining the samples to extract the foraminifera from them […] Mr. Hugo Campos studies the different types of Macrofossils"* (El Farol*, 1942). Photo colorized.*



Figure 40. *The Creole Petroleum Corporation Geology Laboratory in Caripito, 1942. (Photo by Dr. Hernan Leon, courtesy of Marianto Castro Mora). Photo colorized.*



Figure 41. *Dr. Virgil Winkler (left) in 1942, probably with H. D. Borger (right), working in his office at the Caripito laboratory. The photo was originally published in* El Farol *(1942). Image courtesy of the University of Illinois at Urbana-Champaign Archives. Photo colorized.*

Dr. V. Winkler was the director of the Venezuela laboratory by the time palynologist Dr. Tschudy joined the team. In 1945, Dr. R. Tschudy and Dr. B. Tschudy, his wife, also a palynologist, traveled to Venezuela "to establish a laboratory and develop techniques of studying palynomorphs in the Cretaceous and Tertiary rocks of Venezuela" (AASP, Dr. R. Tschudy). In the Caracas laboratory, Dr. R. Tschudy developed an operational palynological zonation for the Eocene sands of the Creole's concessions in the Maracaibo Basin. He carried out studies on recent palynomorph distribution in Lake Maracaibo, but this zonation was not published until J. Sulek demonstrated its application in 1969 at the Venezuelan Geological Congress.

In those years, Dr. R. Tschudy also studied mangrove pollen distribution in the upper Tertiary, but these results were never published, as he stated in 1961. During his time in Venezuela, Dr. R. Tschudy developed a sample preparation technique to extract palynomorphs. He studied the distribution, concentration, and preservation of recent palynomorphs at the bottom of Lake Maracaibo. Dr. R. Tschudy left Venezuela in 1950 and established his residence in Boulder, Colorado, where he and his wife, Bernadette, opened a private palynological consultancy and laboratory. Several years later, Tschudy (1957) proposed and published a system to classify pollen and spores

with a shorthand formula based on the general morphology of the specimens.

In 1946 and 1947, the paleontological division of the laboratory expanded with the addition of new specialists (e.g., Charles G. Spencer, Harry W. Anisgard, Jacque Guillaumin Jr., James S. Cullison, Miss Alba S. K. Mandra, Gordon M. Sowers, Pedro J. Bermudez, Jesse J. Howard, and the recently graduated Alirio Bellizia and Cecilia Martin). Some activity continued at the Maracaibo, Jusepin, and Quiriquire laboratories. Leroy E. Becker, head of the Maracaibo laboratory, was transferred to Caripito in 1953 but not to the laboratory, and H. W. Anisgard was transferred from the laboratory in Caracas to Maracaibo to replace Becker. Dr. R. M. Stainforth joined the Jusepin laboratory that year. In 1953, Maria Mercedes Natera and Brigido Natera were part of the laboratory staff, and both received scholarships to study in the US (Fig. 42).

María Mercedes Natera de Natera, of the Caracas laboratory staff, and her husband, Brígido Natera, have received scholarships from Creole granting them each a year of postgraduate study at the University of California at Berkeley. They are now taking a preparatory course in English at Queens College, New York City.

Figure 42. *An insert with news about paleontologists working in Venezuela from 1953. The source is unknown, probably from* El Farol.

According to Osorio (2007), from 1945 to 1955, the company "hired Venezuelan and North American specialists, trained assistant personnel, and organized three work shifts of 8 hours daily, each, to do all the microscopic work needed to study the legacy samples as well as all the samples coming from the fieldwork and the drilling operations that the company had in the country […] it was the greatest Geology Laboratory in the world, with 120 people working among professionals and processors." This opinion is supported by the comments of F. Brotzen, a micropaleontologist from Sweden, during his 1948 travels in Venezuela: "I have seen what is probably the biggest micropaleontological laboratory in the world that of the Creole Petroleum Corporation (in Caracas)."

In September 1946, *El Farol* included an article about the Caracas Geological Laboratory, stating that the centralized laboratory in Caracas received about 2,000 samples a week in 1945: "In order, organization and breadth, (the Caracas laboratory) is one of the best in the world. Large quantities of mineralogical and paleontological arrive daily from across the territory of Venezuela to be classified. Samples arrive by truck or air from places where the company makes explorations or studies […] Virgil Winkler directs the Laboratory, which is attached to the Geology Department. He is assisted by Mr. James S. Cullison" (September 1946, p. 11).

The sample workflow of the time included sample preparation, mounting, preliminary microscope examination, and fossil identification (Fig. 43). There were 17 microscopes in that section. Winkler described: "after the samples have passed through the microscopes are taken to the technician's department. There are six paleontologists and one mineralogist. The mineralogist is José Mas Wall. Among paleontologists, three are Venezuelans, Roberto Pulgar López, Jean-Marc Sellier, and Leo Weingeist, the last two nationalized, and three foreigners, Harry Anisgard, Arthur N. Dusenbury, and Charles Spencer […] in total, the laboratory staff consists of 85 employees, of which only five are not Venezuelans […] the staff is made up like this: Chief Mr. Winkler, a supervisor, three chief paleontologists, two assistants, and three lower graduations, a mineralogist, four employees of office, seven senior lab technicians with great experience and 64 junior lab technicians" (*El Farol*, September 1946, p. 12). Figure 44 shows the archive of processed samples in the Caracas laboratory. *El Farol* (September 1946, p. 12) also noted: "In the Maracaibo and Jusepin fields, the Creole Petroleum Corporation also has smaller laboratories for examining exploration samples, sending surface and drilling samples to Caracas."



Figure 43. *A technician picking microfossils (El Farol, September 1946). Photo colorized.*

In December 1946, a young female micropaleontologist joined the Maracaibo team. Her name was Alba Mandra: "Miss Mandra graduated as a geologist from Hunter College, New York. Later, Alba (from New York) interned at the University of Columbia in Paleontology. And in December 1946, she came to Venezuela to work with Creole, going to Maracaibo for an eight-week training course […] in her work as a paleontologist, Alba had to identify microfossils (shells of tiny crustaceans) separated from rock samples taken from oil wells. Once these microscopic forms have been classified, Alba analyzes the special problems indicated by their characteristics and reports on her findings. Sometimes, the meticulous study of the materials from wells in a certain area—from the surface layer to depths that sometimes reach 3,000 meters—is reflected in several volumes containing the research work of up to a whole year" (*El Farol*, March 1949).

Due to the number of personnel and the activity from 1945 to 1947, the laboratory required a bigger area. Therefore, in 1948, the laboratory moved to a new site besides the headquarters of ESSO/Creole Company in Caracas. As a result, the laboratory flourished in the 1945–1955 period.

By 1949, the Caracas laboratory was receiving 7,000 samples a month to be processed and studied. The other regional

laboratories continued to be active, as seen in a 1949 photograph of a micropaleontologist working foraminifera in the Quiriquire laboratory (Fig. 45). In 1949, Creole Petroleum dedicated an article in *El Farol* to the company's laboratories in the country, including graphics and information describing the work done there.



Figure 44. *Archive of processed samples at the Caracas Laboratory from the Creole Petroleum exploration and production areas. September 1946* (El Farol*). Photo colorized.*



Figure 45. *A micropaleontologist working with microfossils at the Quiriquire laboratory. The original image was published in* El Farol *in 1949. The photo has been colorized.*

The Caracas laboratory was initially based next to the headquarters of the Creole Petroleum Corporation in Caracas (Fig. 46 and Fig. 47). In February 1951, the Central Geological Laboratory was moved from Creole's headquarters to a remodeled warehouse next to Creole's employee sports club in Bello Monte, Caracas (*News*, October 1951). In 1953, several micropaleontologists, including Art N. Dusenbury, Leo Weingeist, Alba Mandra, and Jay Marks, worked in that laboratory.

In late 1953, due to Creole's decentralization policy, the company decided to close its Caracas Laboratory and split the personnel, equipment, slides, and samples between the eastern laboratory at Jusepin and the western division laboratory at Maracaibo. The Caracas laboratory was scheduled to close down at the end of 1954, while new larger quarters for the Jusepin and Maracaibo laboratories were planned.

By mid-1954, the splitting of the Caracas laboratory was well under way. Personnel were in the process of transferring to the Maracaibo and the Jusepin laboratories. By October 1954, the evacuation of the Caracas laboratory was practically complete. Some technical personnel were split between the Jusepin and Maracaibo laboratories, and other employees were assigned to non-paleontological jobs (*News*, October 1954).

The company's field work exploration program was suspended in 1955. That decision greatly impacted the future of this important laboratory, which was split into several operational units. In fact, the personnel working in the Caracas central laboratory were dispersed, and most were sent to the Maracaibo or Jusepín laboratories. Dr. V. Winkle coordinated the paleontological work in Maracaibo and Jusepin from the Caracas office. The Creole Petroleum laboratory in Caracas was relatively short-lived; after 10 years, in 1955, it was split into several operational units.

In 1955, the company moved its Caracas headquarters to its new impressive building (Fig. 48). A. N. Dusenbury Jr. and Dr. P. Bermudez were assigned to the Jusepin laboratory, with John Sulek as a new staff member. G. M. Sowers continued his supervisory role at that laboratory. The Maracaibo laboratory

received a new staff member that year, Lee Gibson. In 1956, four micropaleontologists were working in the Jusepin laboratory: Dr. P. J. Bermudez, A. N. Dusenbury Jr., G. M. Sowers, and J. A. Sulek. H. W. Anisgard was at the Maracaibo laboratory. Dr. Winkler continued coordinating the work between the central office in Caracas and the laboratories of Maracaibo and Jusepin. In 1958–1959, there were many changes in the supervision of the teams of the different labs; for example, G. M. Sowers was transferred to the Geological Department in Quiriquire, R. M. Stainforth became the head of the Jusepin laboratory, and J. L. Lamb joined that team. Meanwhile, A. N. Dusenbury was transferred to the Maracaibo lab.



Figure 46. *Headquarters of the Creole Petroleum Corporation, Avenida Mexico, Caracas. The Geology Laboratory moved to a new site beside the headquarters building. Photo colorized.*



Figure 47. *The main entrance of the Creole Petroleum Co. building in Caracas (El Conde), where the company's main laboratory was housed between 1945 and 1951. Photo of unknown author. Photo colorized.*

In 1957, American micropaleontologist and stratigrapher Dr. R. M. Stainforth traveled to Venezuela on contract with Creole Petroleum Corporation to be the head of the Jusepin laboratory (Castro Mora, 1992). The personnel in Creole's Maracaibo laboratory by the end of 1957 were Charles E. Key (head), J. J. Howard, L. B. Gibson, G. Fraunfelter (macrofossil paleontologist), and P. Ronai. Creole's Jusepin laboratory staff consisted of G. M. Sowers (head), to be replaced by R. M. Stainforth, Dr. P. J. Bermudez, A. N. Dusenbury, and J. Sulek. Dr. V. Winkler continued coordinating the work in both labs from the Caracas offices.

In 1959–1960, Creole's Maracaibo laboratory staff consisted of Carlos E. Key, who oversaw four micropaleontologists, A N. Dusenbury Jr., J. J. Howard, L. B. Gibson, and P. Ronai. That year, L. B. Gibson resigned to pursue PhD studies at the University of Oklahoma. After R. H. Tschudy returned to the US, all palynological work within Creole was contracted to his laboratory in Jamestown, Colorado.



Figure 48. *The Creole Petroleum Corporation building was constructed in 1955. The geology laboratory was dispersed to the operational areas before moving to the new building. A smaller version of the laboratory was built as an annex in the back of the main office building. In 1970, Creole closed its palynology laboratory. Photography from Caracas Ayer y Hoy, courtesy of Gilberto Ospino. Photo colorized.*

Starting in 1960, the Maracaibo laboratory was equipped to do the most urgent routine palynological work. Peter Ronai oversaw the palynology operation. Also, in the first part of 1960, Creole's Jusepin laboratory was overseen by R. M. Stainforth, with John A. Sulek and James L. Lamb. That year, Pedro J. Bermudez was on a one-year leave of absence. Later in the year, the Jusepin laboratory was shut down, and the personnel transferred to Maracaibo, where all the paleontological work of the company was done from that moment onward. Arthur N. Dusenbury retired in 1960 after 20 years in Venezuela. Lee Gibson and P. Ronay also resigned and returned to the US. In 1961, the staff of the Maracaibo lab consisted of R. M. Stainforth, John A. Sulek, James L. Lamb, J. J. Howard, H. Ancieta, who returned from his Ph.D. and was in a special paleontological project, and J. W. Funkhouser, who was in an accelerated program in palynology.

In 1962, R. M. Stainforth, the correspondent of *News Report* (1962), reported that the ranks of active micropaleontologists in the country had declined since the previous year, reflecting the reduced exploration activities of the oil companies. At that time, he believed that foraminifera studies had a minor application in routine oilfield development, while the palynological approach had the greatest importance. That year, only J. A. Sulek (palynology) and J. L. Lamb (foraminifera) were still conducting paleontological studies. All other paleontologists had returned to their countries or had been reassigned to regional studies. In 1962, the regional laboratory was moved from Maracaibo to Caracas. Alfredo Mederos (Fig.

49) joined the palynological section of the laboratory in Caracas that year.

In 1963 and 1964, J. A. Sulek oversaw the laboratory in Caracas and was assisted in the palynological studies by Alfredo Mederos. In 1965, J. L. Lamb left Venezuela for a post at the Houston laboratory of Esso Production Research Company and was replaced in the Caracas laboratory by M. Furrer. In 1967, the laboratory remained under the charge of J. A. Sulek, with M. A. Furrer (micropaleontology) and A. Mederos (palynology). R. M. Stainforth was no longer working in paleontology but was working with applying paleontological data to regional stratigraphy.

By 1969, Dr. R. M. Stainforth had retired; the remaining laboratory staff of Creole consisted of J. A. Sulek, the supervisor and in charge of the palynology section, with Alfredo Mederos as palynologist and Dr. Max Furrer as micropaleontologist. At that time, all of them were engaged in regional studies. In 1971, M. A. Furrer supervised all micropaleontological work for Creole Petroleum Corporation and was engaged in studying the Eocene of Venezuela. In 1973. M. Dr. Furrer left Venezuela and was transferred to Esso's European Production Research unit in Begles, France.

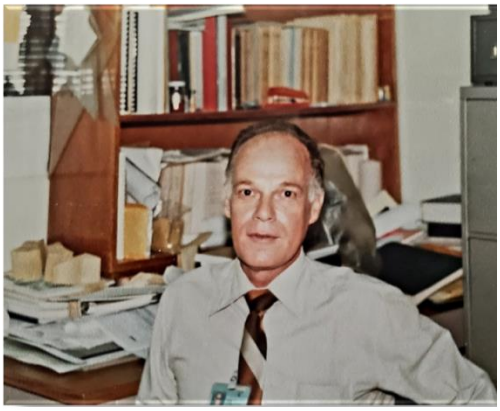


Figure 49. *Palynologist Alfredo Mederos joined Creole Petroleum Co. in 1962 in Caracas (Photography taken circa 1980, courtesy of Marianto Castro Mora). Photo colorized.*

SUMMARY OF ACHIEVEMENTS OF PALYNOLOGY IN VENEZUELA (1945 TO 1960)

Pioneer palynologists who worked in Venezuela in this period were well ahead of their time. They understood the cyclicity signals in sedimentary sections. They developed the idea that palynological zones, controlled by climatic oscillations, reflected regressive–transgressive cycles that could be identified from local areas to entire basins, establishing zones with true chronostratigraphic value. Still, many of those ideas were never published or published only after many years of delay.

By 1955, palynology was already an essential tool for oil exploration in Venezuela. Moreover, it was developed and applied in the country far more extensively than in any other place in the world. At this time, Shell decided to authorize the publication of the first paper dedicated to the oil industry and palynology, "The application of Palynology to oil geology, with special reference to Western Venezuela" by O. S. Kuyl and J. Muller, both palynologists working at the Maracaibo lab, as well as H. T. Waterbolk, a palynologist working at the N. V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij, in the Hague laboratory. This zonation of the Paleogene and Neogene using pollen and spores was widely applied in the production of shallow marine to terrestrial reservoirs in western Venezuela.

The research and application of palynology were intense during this period. An example is the publication of the paper "Palynology of recent Orinoco Delta and shelf sediments" (Muller, 1959), a groundbreaking study about the transport and deposition of pollen in clastic environments, a work initiated as early as 1956 with a scientific expedition to the delta. Additionally, during his time in the country, Dr. R. Tschudy studied the distribution, concentration, and preservation of recent palynomorphs at the bottom of Lake Maracaibo. He found that sorting, floating, stirring, and resettling altered the distribution and concentration of the palynomorphs in the samples, although his research was not published until 1969.

The work of Muller and Dr. Tshudy on the recent distribution of palynomorphs laid the basis for the early understanding of the relevance of fossil pollen and spore assemblages as paleo-environmental indicators. Outside Venezuela, it was not until 1952 and 1953 that Standard Oil Co. of California and the Carter Oil Company announced that some palynological research was carried out (Kuyl et al., 1955): "Palynologists are also working in British Borneo and Nigeria, while preparatory investigations of other operational areas, such as Colombia, Trinidad, and New Guinea, are being carried out in The Hague."

Other paleontological laboratories (without palynology)

Between the 1930s and the early 1960s, several other geological-paleontological laboratories operated in Venezuela; most of them focused on micropaleontological and sedimentological studies, according to the letters from different paleontologists published in *News* (1947–1954) and *News Report* (1955–1957).

The Phillips Petroleum Company Lab.

This company hired Dr. J. G. Bursch to organize its paleontology laboratory in Caracas in 1947. The company moved its headquarters, including the laboratory, in June 1947. This laboratory was working only in micropaleontology.

The Sinclair Oil Company Labs.

From 1946 to 1948, a subsidiary of Sinclair Oil Co. owned a small laboratory operated by W. O. Clift in the Santa Barbara camp in the northern part of the State of Monagas. This

laboratory was scheduled to move to Sinclair's new headquarters building in Caracas in 1948. In April 1948, a new micropaleontological laboratory was opened in Caracas. This laboratory studied samples from Venezuela, Colombia, and Panama (*News*, 1949), but it is unknown whether it conducted studies on pollen and spores.

In 1953, E. P. Lancaster replaced A. Martinez in the Santa Barbara laboratory. In January 1954, the laboratory suspended its micropaleontological studies due to the resignation of E. P. Lancaster. Then, in 1956, William MacFarquhar, a paleontologist formerly with Mene Grande, joined the geology staff in the Santa Barbara camp.

The Socony-Vacuum Oil Company Labs.

Socony opened its laboratories in Venezuela sometime in the 1930s, with a small laboratory in Pariaguan that later was moved to Guario, both in Anzoátegui. In 1943, the company centralized all its South American laboratories in Bogota, Colombia. Still, the experience of a centralized laboratory was not entirely satisfactory, so it was reversed in 1948.

In September 1948, the company transferred Donald Nelson from Bogota to Caracas to set up a new micropaleontological laboratory. Before then, Socony, a Standard Oil of New York subsidiary, had sent all its samples from Venezuela to their central laboratory in Bogota (*News*, 1948, 1949). Finally, in November 1950, the Caracas Laboratory was closed.

The laboratory in Anaco had been dormant since 1943, but it was reactivated by Donald O. Nelson when he was transferred from the Caracas Laboratory to the Anaco camp. Later, in 1952, F. G. Engelberts was transferred from Bogota to the Anaco Laboratory to assist Nelson. In 1953 and 1954, there were several changes in the staff due to resignations to join other laboratories and new employment (C. C. Kersting). By 1956, the company's name had changed to Socony Mobil Oil Company de Venezuela. Nelson, the paleontologist at Socony's Anaco laboratory, was transferred to the Libyan branch of the Mobil Oil of Canada in Tripoli. F. D. Smith Jr. returned to the Anaco laboratory after finishing his postgraduate studies in New York.

The Venezuelan Atlantic Refining Company Lab.

In 1943, Donald W. Gravell started a temporary micropaleontological laboratory in the company offices in Caracas to support the company's revived exploration activities in the country. In 1946, micropaleontologist Louita G. Dodson joined the staff. The space for the laboratory was increased when the company moved again, and Dr. Wolf Maync, an experienced micropaleontologist, was added to the team. Dr. Maync resigned in 1956, and Dr. Frans Keijzer took over his position.

In 1958, H. M. Bolli accepted the position of Chief Paleontologist at the company's Geological Laboratory of Venezuela. In 1960, he continued holding that position and studied Upper Cretaceous and lower tertiary planktonic foraminifera with M. B. Cita from the University of Milano. In February 1960, the laboratory was closed.

The Richmond Exploration Company Lab.

The Richmond Exploration Company started a temporary laboratory in the Creole's Maracaibo camp in 1944 due to its renewed exploratory activity in Venezuela. William E. Pappert, a geophysicist with training in micropaleontology, was in charge of the laboratory. In 1945–1946, he was replaced by L. W. LeRoy, and a permanent laboratory was built in Richmond's camp in the south of Maracaibo. LeRoy resigned in 1948 and returned to the US as an associate professor at the Colorado School of Mines. In 1949, a new micropaleontologist, F. Amato, was added to the laboratory staff to assist K. L. Edwards.

In 1953, A. Martinez started working for the Maracaibo laboratory. In 1954, W. Weaver joined the Caracas Laboratory staff and stayed at the company for two years. In 1956, micropaleontologist Robert Jaroska joined the company in the Maracaibo laboratory. In 1960, two staff micropaleontologists in the Maracaibo laboratory, R. Jaroska and A. B. Whitman, worked on correlations, stratigraphy, and regional problems related to the company's concessions in western Venezuela.

The Pan Venezuelan Oil Company Lab.

In 1958, the company named A. E. Wirz as a head paleontologist, but no information confirming that the company had a laboratory in Venezuela has been found.

The Mobil Oil Company of Venezuela Lab.

The Mobil Oil Company had a laboratory in Anaco, with Foster D. Smith Jr. in charge and working on eastern Venezuela's regional geology and micropaleontology. Stephen F. Percival Jr. worked on western Venezuela's micropaleontology and Caribbean pelagic foraminifera. By 1962, Mobil had no paleontologists active in Venezuela.

Independent Consultants.

In 1957, Frank Amato opened a micropaleontology and stratigraphy consulting office in Caracas. He had extensive experience with Standard of California in Venezuela, Colombia, and Peru. He used a breakdown method called an "osterizer" to prepare washed samples. In 1958, he started the installation of a laboratory for pollen research studies in the Maracaibo Basin. He was also engaged in routine paleontological and lithological studies, providing sample preparation, picking, thin sectioning, and storage for companies that did not wish to establish paleontological laboratories in the country. With so much activity in 1959 and 1960 that required micropaleontological studies, the palynology research project was shelved.

Besides Amato, the staff consisted of one assistant trainee micropaleontologist, as reported by B. J. Szenk (*News Report*, 1960). In 1960, Amato mainly worked on samples from Gulf of Paria subsurface projects. (*News Report*, 1961). In late 1961, Amato left Venezuela and moved to Mexico, ending the activity of paleontological consultants in the country in the 1960s.

Palynology in Venezuela: The 1960s and early 1970s

The early 1960s brought new challenges to palynology in Venezuela and the world petroleum industry. The Venezuelan government took several major steps in the 1940s and 1950s, including not granting new concessions, establishing the fifty-fifty distribution profits scheme, and the Hydrocarbons Law of 1943. All of them led to advancing toward the nationalization of the oil industry. In 1960, the government created the Venezuelan Petroleum Corporation (CVP) and granted the company areas for exploration and exploitation called assignments (Martinez, n.d.). As a consequence of all this turmoil, by 1960, exploratory work started to slow down, with a consequent downsizing of the geological-paleontological laboratories in the country. In some cases, the entire laboratory staff was transferred to different functions in the companies or in other geographic areas.

The early 1960s also brought new challenges to palynology in Venezuela. Secondary oil recovery operations, already in place at Shell's Tia Juana field's post-Eocene section, required a very detailed knowledge of the sand distribution and correlation, for which logging tools and other available techniques frequently did not give detailed enough results for precise correlation. So, it was crucial to further develop palynology to help geologists and petroleum engineers find and produce the oil trapped in those Tertiary sections.

With that goal in mind, Shell's Venezuelan laboratories and the Hague laboratories began to study a series of transgression-regression cycles within a single palynological zone. These analyses combined with observations of quantitative changes in the hinterland sporomorph associations tied well to the palynological cycles and zones. This technique produced outstanding results by establishing sand continuity in those reservoirs considered for steam injection.

The Shell Maracaibo Laboratory moved to Caracas around 1962. Once in Caracas, L. Nijssen, Shell's highly experienced palynologist, refined the pollen color scale previously developed by J. Muller. In addition, Nijssen refined Muller's original carbonization map for the Maracaibo and Falcon basins before leaving Venezuela in the late 1960s. In the years that followed, the Shell laboratory in Caracas downsized, following the trend set by the Creole laboratory. The future of Venezuela's concessions was on the table, and companies were already reducing their investment in exploring the country. In addition, strong rumors about possible nationalization were floating around in 1966, and many companies reacted by returning expatriates to their home countries. From his memories, D. Goddard relates that in 1965, Mene Grande (Gulf Oil) sent many expatriates back to their countries of origin, mainly the US. He describes that by 1966, there were so many empty houses in the San Tome Camp that singles were allowed to live in the two-room family houses (Irureta, 2018).

In the late years of that decade, Shell sponsored a comprehensive paper on the palynological zonation established by this company in Venezuela, Borneo, and Nigeria, the well-known Germeraad et al. (1968). T. van der Hammen helped those authors with naming some key species according to the standard scientific nomenclature, showing good collaboration among universities and companies in the 1960s. Surprisingly, Germeraad et al. (1968) is still the only available palynological zonation that applies to all tropical areas of the world, demonstrating the outstanding quality of the research carried out inside these companies during those early years. The centennial jubilee AAPG Committee recently chose this paper as one of the essential publications in biostratigraphy for the oil industry.

The early 1970s was a time of extreme downsizing of oil corporations in Venezuela. If there were any paleontologists at all, companies retained not more than one micropaleontologist, maybe one palynologist, and one sample preparation technician in their labs. Expatriates were returned to their main corporate offices in the US and Europe. Nationalization by the end of 1975 was a turning point for Venezuela and the laboratories of the oil industry in the country.

Despite the progressive reduction of resources and personnel that happened to paleontological laboratories in the late 1960s and early 1970s, palynologists like Estela Bradley de Di Giacomo, A. Mederos, and A. Euribe, as well as micropaleontologists Angel Fuenmayor and Dr. Max Furrer, took up the challenge of preserving the type collections, internal reports, and knowledge on palynology and micropaleontology accumulated over the 1940–1975 period in Venezuela. They transferred the pioneers' legacy to the younger generations of paleontologists that emerged from Venezuela's universities from 1976 onwards and were employed in Venezuela's oil industry.

1975: The end of an era.

In January 1975, V. F. Hunter, correspondent of *News Report* for Venezuela, said, "With exploration activity on the decline, many of the foreign oil companies are closing or reducing their biostratigraphic laboratories, and consequently their micropaleontologists are being transferred to other parts of the globe."

Palynology in Venezuela after Nationalization

On December 31, 1975, all concessions were reverted to Venezuela's government. As of that date, the assets, plants, and equipment, among other aspects of the foreign concession

companies, became the property of the state. On January 1, 1976, Petroleos de Venezuela Sociedad Anonima (PDVSA) effectively assumed all the functions of the oil industry by acquiring all the shares of the 14 companies that replaced the concessionaires at their nominal value (about 1,054,000,000 dollars, 117,000,000 in cash and the rest in public debt bonds). These companies were already subsidiaries of PDVSA. Creole became Lagoven; Amoco, Amoven; Shell, Maraven; Phillips, Roqueven; Talon, Taloven; Mito Juan, Vistaven; Mene Grande Oil Company, Meneven; Las Mercedes, Guariven; Sun Oil, Palmaven; Sinclair, Bariven; Mobil, Llanoven; Chevron, Boscanven; Texas, Deltaven; and CVP went from an autonomous institute to a public limited company (Socorro, 2020).

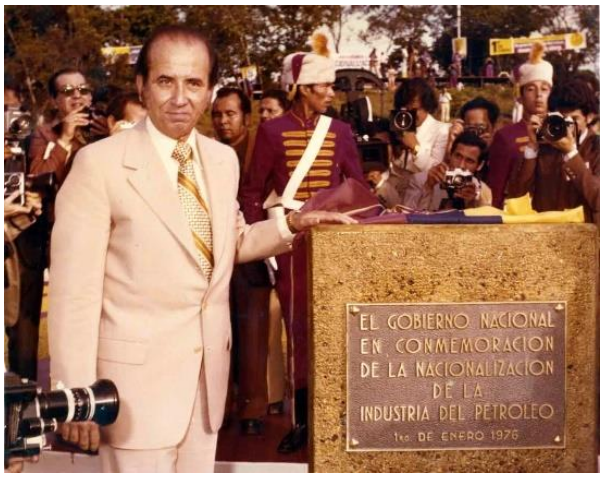


Figure 50. *Carlos Andres Pérez, President of Venezuela, the day the oil industry was nationalized. Image from the archive "Fotografia Urbana," taken from Bulletin PRODAVINCI (Socorro, 2020).*

In the following years, several successive mergers among the nationalized companies significantly reduced the number of national oil companies. As a result, by the early 1980s, only three companies (Lagoven, Maraven, and Corpoven) and one research institute (INTEVP) prevailed. All these companies had paleontological laboratories (including palynology) that were very active and prolific. Like a phoenix, these post-nationalization laboratories began to flourish again in the early 1980s, with new generations of palynologists and micropaleontologists. These laboratories were in Caracas (Maraven, S.A. and Lagoven, S.A.), Los Teques (INTEVEP), and Puerto La Cruz (Corpoven, S.A.).

Palynology thrived in all these laboratories from 1978 to 2000. From nationalization until 1997, four laboratories continued to apply and develop palynology in Venezuela, one for each PDVSA affiliate company. From 1998 onward, the laboratories were integrated into one organization within PDVSA's Exploration Business Unit, except for the Pedro J. Bermudez library and the paleontological laboratory, which remained in the structure of PDVSA's research company, INTEVEP.

The list of palynologists working in those laboratories from 1978 to 1997, as well as some of their achievements, is as follows:

Lagoven: Alfredo Mederos, Pedro Rojas (RIP), and Elizabeth Teheran (later in INTEVEP). The Lagoven team published their work (Rojas et al., 1997) on determining the Oligocene in the south of Lake Maracaibo. The members of the Lagoven Team were also very active, helping to publish several stratigraphic units for the last paper edition of the "Lexico Estratigrafico de Venezuela" and presenting papers at different conferences. They were also part of the "Comite Interfilial de Biostratigrafia."

Maraven: Estela Bradley de Di Giacomo, Maria Antonieta Lorente, Miguel Velásquez, Valentí Rull, Luis Mata, Anton van Erve, and Tony Evans. Palynology technicians were Mercedes Hidalgo and Clever Contreras. Relevant publications from that team include the Boesi et al. (1985) integrated stratigraphic study of the northern Andes foothills and Lorente (1986), a work about the palynology and palynofacies of the upper Tertiary in Venezuela. In 1987, a significant international publication by Muller et al. (1987) presented a palynological zonation for northern South America's Cretaceous, Tertiary, and Quaternary. In the late 1980s, Lorente's work on the palynological organic matter from the point of view of quantitative textural characterization led to the development of new methodologies and technology published in Lorente (1990a, 1990b), as well as a patent (Lorente, 1990c). Lorente and Van Bergen (1991) published a classification of organic matter using different microscopy techniques. V. Rull, who was part of the team, produced many publications during the 1992–2000 period (a complete list of his publications is at http://publicationslist.org/vrull). The primary expertise of this team was pollen, spores, and palynological organic matter.

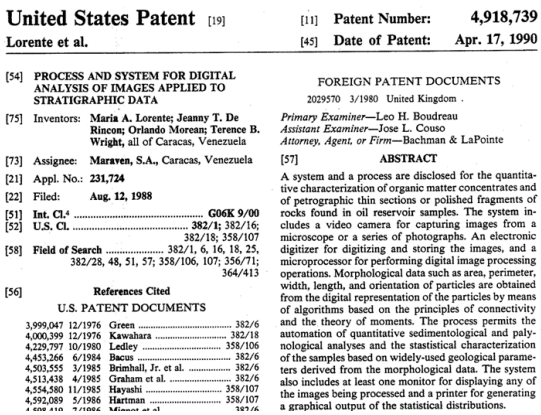
Corpoven: Zorena de Monroy, Clara de Guerra, Douglas Somoza, Javier Helenes, Alejandro Euribe, and Javier Vásquez. The important work done by this group includes the publications by Monroy et al. (1987) using palynology for age dating the Guafita Formation in the Barinas–Apure Basin subsurface. Also, in 1997 Clara de Guerra published her work about the palynological associations of the Cenomanian–Turonian in the Barinas Basin. The Helenes, De Guerra, Vasquez, and Somoza team published several papers from 1994 to 1999 about the palynology of the Upper Cretaceous in eastern and western Venezuela. This team was very knowledgeable about the application of dinoflagellates in palynology.

INTEVEP: Armando Fasola, Iraida Paredes de Ramos, Omar Colmenares, and Efe Sinanoglu. This group produced many contributions to Venezuela's palynology, several of which are in unpublished reports. The work of Sinanoglu on the palynology of a core from the Lower Cretaceous of the Orinoco Oil Belt in 1984 was the first publication reporting sediments of that age in the area. Omar Colmenares, in 1988, published a palynological study from three wells of the Boscan Field in western Venezuela. In 1991, Fasola and Paredes

published about the Late Cretaceous Palynological assemblages from the El Furrial area. This team was very experienced in the application of dinoflagellates in palynology.

In 1997, all affiliates were merged into a holding company, PDVSA E&P. All the geological-paleontological laboratories were integrated into two laboratories: El Chaure Laboratory in eastern Venezuela and the Headquarters of PDVSA Exploration in Caracas. In addition, a smaller operational laboratory was kept in Maracaibo to support the operations in western Venezuela.

From 1976 to 2000, essential advances were achieved in palynology. Among them, the first patent granted to a combination of software and hardware in the US, ADIE, was a digital image analysis system with patents in the US and Australia (Fig. 51). Also, an expert system for sporomorph identification named ESTELA, based on the experience of Estela Bradley de Di Giacomo, contains a catalog of pollen and spores for the Neogene and Paleogene of Northern South America in DVD format (Fig. 52).



United States Patent [19]
Lorente et al.

[11] **Patent Number: 4,918,739**
[45] **Date of Patent: Apr. 17, 1990**

[54] **PROCESS AND SYSTEM FOR DIGITAL ANALYSIS OF IMAGES APPLIED TO STRATIGRAPHIC DATA**

[75] Inventors: **Maria A. Lorente; Jeanny T. De Rincon; Orlando Morean; Terence B. Wright,** all of Caracas, Venezuela

[73] Assignee: **Maraven, S.A.,** Caracas, Venezuela

[21] Appl. No.: **231,724**

[22] Filed: **Aug. 12, 1988**

[51] **Int. Cl.**[4] **G06K 9/00**
[52] **U.S. Cl.** **382/1;** 382/16; 382/18; 358/107
[58] **Field of Search** 382/1, 6, 16, 18, 25, 382/28, 48, 51, 57; 358/106, 107; 356/71; 364/413

[56] **References Cited**
U.S. PATENT DOCUMENTS

3,999,047	12/1976	Green	382/6
4,000,399	12/1976	Kawahara	382/18
4,229,797	10/1980	Ledley	358/106
4,453,266	6/1984	Bacus	382/6
4,503,555	3/1985	Brimhall, Jr. et al.	382/6
4,513,438	4/1985	Graham et al.	382/6
4,554,580	11/1985	Hayashi	358/107
4,592,089	5/1986	Hartman	358/107

FOREIGN PATENT DOCUMENTS
2029570 3/1980 United Kingdom .

Primary Examiner—Leo H. Boudreau
Assistant Examiner—Jose L. Couso
Attorney, Agent, or Firm—Bachman & LaPointe

[57] **ABSTRACT**

A system and a process are disclosed for the quantitative characterization of organic matter concentrates and of petrographic thin sections or polished fragments of rocks found in oil reservoir samples. The system includes a video camera for capturing images from a microscope or a series of photographs. An electronic digitizer for digitizing and storing the images, and a microprocessor for performing digital image processing operations. Morphological data such as area, perimeter, width, length, and orientation of particles are obtained from the digital representation of the particles by means of algorithms based on the principles of connectivity and the theory of moments. The process permits the automation of quantitative sedimentological and palynological analyses and the statistical characterization of the samples based on widely-used geological parameters derived from the morphological data. The system also includes at least one monitor for displaying any of the images being processed and a printer for generating a graphical output of the statistical distributions.

Figure 51. *The US patent was granted to a computerized system developed for quantitatively characterizing palynological organic matter for palynofacies analysis purposes.*

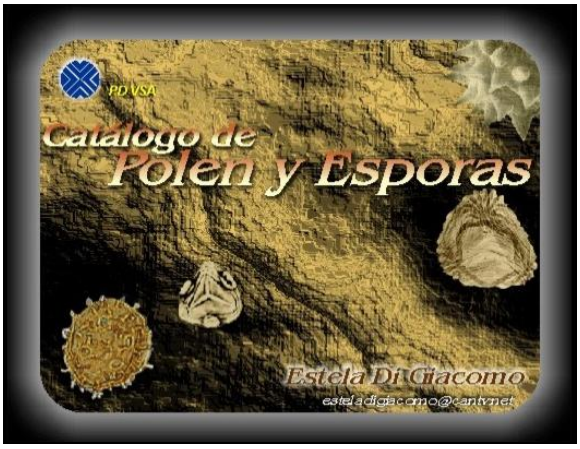


Figure 52. *Front cover of the Pollen and Spores Catalog by Estela Bradley de Di Giacomo.*

Another application was of ECOSTRATIGRAPHY and ECOLOGS, concepts based on the ideas of Poumot (1967) that were adapted to Venezuela by Rull and Poumot (1997). A presentation of this work at an AAPG Annual Meeting was distinguished it as one of the event's best posters, and the authors were invited to the following year's event. Other interesting applications were high resolution palynology at basin level, enhanced correlation of reservoirs using palynology, and petroleum system timing to help determine the synchronization of oil generation and trap formation. The application of the "palynoblocks" concept, or blocks limited by faults characterized by a single palynological zone at its top, was very successful in structurally complex producing areas of Lake Maracaibo. Most of these developments are described in the paper "High Impact Palynology" (Rull, 2002).

OVERVIEW: STRATIGRAPHIC PALYNOLOGY IN THE REST OF THE WORLD (1938–1968)

Stratigraphic palynology was intensely developed from the early 1940s through the 1960s within the oil industry worldwide. It was considered a tool with high potential to give companies a competitive edge in exploration, so it was considered confidential. As a result, little was published compared to what was done inside the different companies' laboratories worldwide. More on that will be discussed in a future paper.

Suppose the number of publications is considered an indicator of the amount of work done in stratigraphic palynology during the period from 1950 to 1968. In that case, it is possible to see that the rate of publications was low between 1950 and 1963. From then, it increased slightly, with a major jump in 1967, when the *Review of Palynology and Paleobotany* started as a regular publication (Fig. 52). Also, it is possible to see in Figure 53 that the number of publications in 1950–1967 was higher for northern South America than for any other place in the world.

Two important and scientifically productive palynologists worked in northern South America, Thomas van der Hammen in Colombia and L. Wijmstra in Guyana. Moreover, since they were working for public institutions, the possibility of obtaining permission for publication was higher than for those palynologists working for the oil industry, where palynology work was strictly confidential. Even accounting for the impact of others, however, the publications of Kuyl et al. (1955), Hopping (1967), and Germeraad et al. (1968) were groundbreaking.

Germeraad et al. (1968) was chosen by the AAPG as one of the "Top 10 Landmark papers in Paleontology" within the "Additional selected biozonations used by industry and academia" category. Its merits were described as follows: "The Germeraad et al. (1968) zonation framework is so robust that after almost 50 years since its publication (1968 – 2016), it is still useful and a key reference for palynologists working tropical terrestrial floras. While the zonation framework is the

most obvious contribution of the paper, the authors extended the application of palynology as a stratigraphic tool in industry and academia through: 1) demonstration of the importance of quantitative and statistical analysis of pollen and spore assemblages for zonation recognition in the tropics, 2) discussed the transport and climate effects on the final characteristics of the assemblages, and 3) proposed botanical affinities for many of the key species to support their stratigraphic significance and geographic distribution. For all of the above, this is a unique and timeless contribution to the science of biostratigraphy and the value of 'terrestrial' palynology in biostratigraphy, especially for the oil and gas industry" (Armentrout et al., 2017).

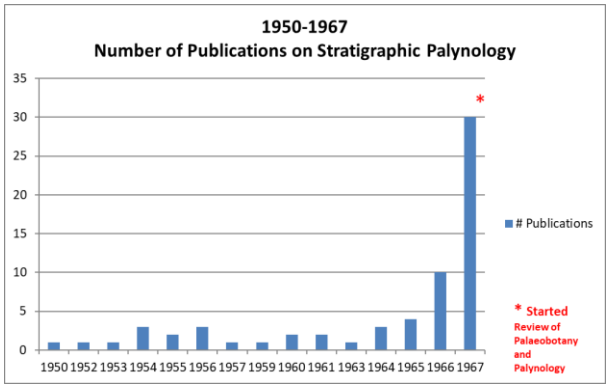


Figure 53. *Histogram of the total number of papers published in the period 1950–1968 about stratigraphic (pre-Quaternary) palynology in the different areas of the world.*

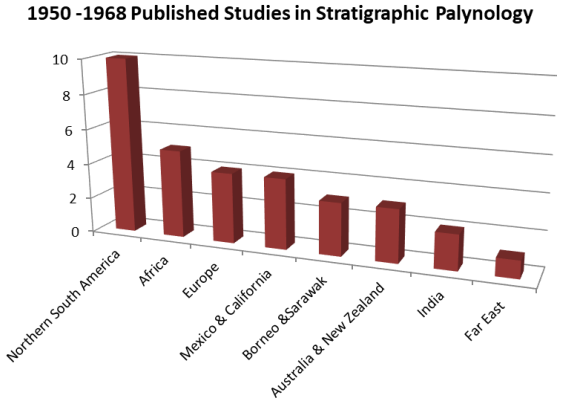


Figure 54. *Histogram of the number of papers per geographical area published between 1950 and 1968 about stratigraphic (pre-Quaternary) palynology.*

CLOSING REMARKS

The events discussed in this paper about the early years of the palynology as a tool for oil exploration focus on Venezuela because the first two major known laboratories dedicated to studying microfossils in the oil industry were established in the country in the early 1930s. At least two major oil corporations (Shell and Standard Oil) started their considerable efforts to develop palynology as a practical tool to apply to its exploration and production operations during and soon after the end of WWII. It was a time when the hydrocarbons of the world were vastly unexplored, and the success of using microfossils was so extensive that in 1954, Standard Oil patented in the US the use of what we know today as palynology as a tool for oil exploration. Other companies not mentioned here probably devoted significant efforts to developing palynology. Still, it is not easy to find any literature about it because everything done in those early years was kept confidential.

With this paper, I want to help preserve the memory of those palynologists and micropaleontologists working in Venezuela's oil industry laboratories. Their work was crucial to the success of the exploration and production of hydrocarbons in the twentieth century, the energy that is the very basis of the well-being of our modern society.

ACKNOWLEDGMENTS

Thanks to the Sociedad Venezolana para la Historia de las Geociencias, this paper is in your hands. Furthermore, I want to specially recognize Prof. Franco Urbani and Jose Antonio Rodriguez for their support and motivation. Through all the years of research for this paper, my husband, Jose Luis Pérez Sánchez, continuously helped me with much patience. Thank you to Marianto Castro Mora, who shared references, photographs, and memories to complete parts of this work. Thank you to the various persons and institutions that granted permission to publish some images. Among them, the University of Illinois at Urbana-Champaign Archives, the Ralph Arnold Photograph and Map Collection at the Huntington Library, Art Collections, and Botanical Gardens; Marianto Castro Mora, Gilberto Ospino, Randy Trahan for the photos by Doug Becker, Prof. Villota Pena, Fundacion Arquitectura y Ciudad (UCV), and Prodavinci. I am grateful to Hans Krause's unwavering support to geological laboratories post-nationalization, which paved the way for the thriving of Maraven's geological laboratory in Caracas and the core storage facility in La Concepción. Moreover, for inspiring me with the initial idea of this paper. Last but not least, thanks to Dr. Vann Smith and a professional editor for the revision and editing of this work.

REFERENCES

Applin, E. R., Ellisor, A. E., & Kniker, H. T. (1925). Subsurface stratigraphy of the coastal plain of Texas and Louisiana. *AAPG Bulletin*, *9*(1), 79–122.

Arnold, R. (1955–1961). *Ralph Arnold Photograph and Map Collection*, The Huntington Library, San Marino, California. Collection number, photo 311. Series 2. Vols. 1–5. Curacao, Grenada, Trinidad, and Venezuela, 1912–1918.

Arnold, R., MacCready, G. A., & Barrington, T. W (1960). *The first big oil hunt: Venezuela, 1911–1916*. Compiled by Edna Lines O'Gwinn. Vantage Press. Spanish translation and edition A. Duarte Vivas y H. Pérez Marchelli. *Venezuela Petrolera. Primeros pasos 1911–1916*. Fundación Editorial Trilobita, 2008).

Brown, J. (1985). Why foreign oil companies shifted their production from Mexico to Venezuela during the 1920s. *The American Historical Review, 90*(2), 362–385. doi:10.2307/1852670

Castro Mora, M. (1992). R. M. Stainforth: Su contribución a la estratigrafía en Venezuela. *Boletín de Historia de las Geociencias en Venezuela*, *46*, 1–10. https://mariantoc.github.io/biography.html

Creole Petroleum Corporation (1946). Un laboratorio de geología entre los primeros del mundo. *El Farol*, *8*(88), 10–13.

Creole Petroleum Corporation (1949). Laboratorios de la Creole. *El Farol*, *10*(124), 10-15.

Creole Petroleum Corporation (1955). *Working with Creole in Venezuela.* Creole Petroleum Corporation, Departamento de Relaciones Publicas..

Cross, A. T. (1964). Palynology and its relation to the exploration for oil. *The Mountain Geologist*, *1*(2), 91.

De Oteyza, C., & Alvarez, H. (2000). *Caracas la ciudad moderna.* CD Universidad Catolica Andres Bello.

Duarte-Vivas, A. (2013). The first Venezuelan geological oil map: The Ralph Arnold history 1911–1916. *AAPG Search and Discovery.* https://www.searchanddiscovery.com/abstracts/html/2013/90166ice/abstracts/duar.htm

Germeraad, J. H., Hopping, C. A., & Muller, J. (1968). Palynology of tertiary sediments from tropical areas. *Review of Paleobotany and Palynology, 6*, 189–348.

Giacopini Zárraga, J. (1986). Diez años de la industria petrolera nacional. Gráficas Armitano.

Gries, R. R. (2017). *Anomalies: Pioneering women in petroleum geology 1917–2017*. Jewel Publishing LLC.

Gunther, A. (1941). Venezuela in 1940. *The Geographical Journal*, *97*(1), 46–53. doi:10.2307/1787111

Hoffmeister, W. S. (1954). *Microfossil prospecting for petroleum*. Patent No. 2,686,108. United States Patent Office.

Hoffmeister, W. S. (1955). Microfossils provide new technique in exploration. *World Oil*, *140*(5), 156–164.

Hoping, C. A. (1967). Palynology and the oil industry. *Review of Paleobotany and Palynology*, *2*, 23–48.

von Humboldt, A., Bonpland, A., & Williams, H. M. (1822). *Personal narrative of travels to the equinoctial regions of the New Continent, during the years 1799–1804* (Vol. #1–5). Longman, Hurst, Rees, Orme, and Brown.

Irureta, A. (2018). *Explorando los minerales y el petróleo: Entre caballeros y sinvergüenzas*. Reprinted in *Boletín de Historia de las Geociencias en Venezuela*, *136*, 269–461, 2021. https://venezuelaamericanpetroleumasso.app.box.com/s/ebjqrldmrrug6ph8q44siwpj3jw8ysfv

Kalkman, C. (1984). In memoriam Dr. J. Muller. *Blumea*, *29*(2), 313–314.

Kuyl, O. S., Muller, J., & Waterbolk, T. (1955). The application of palynology to oil geology with reference to Western Venezuela. *Geologie en Mijnbouw, 17*(3), 49–76.

Larson, D. (2021). *Historical matters.* Fossil Hunters. https://www.fossilhunters.xyz/palynology/historical-matters.html

Manten, A. A. (1966). Half century of modern palynology. *Earth-Science Reviews*, *2*, 277–316.

Manten, A. A. (1966b). Some current trends in palynology. *Earth-Science Reviews*, *2*, 317–343.

Manten, A. A. (1967). Lennart von Post and the foundation of modern palynology. *Review of Paleobotany and Palynol*ogy, *1*, 11–22.

Martinez, I. (2014). *El hombre que halló petróleo en Venezuela*. Lado B.

Miranda Navarro, O. (2022, March 14). American oil exploration and memories of western Venezuela in the early 20th century. *Discover History.* https://ahcwyo.org/2022/03/14/american-oil-exploration-and-memories-of-western-venezuela-in-the-early-20th-century/

Muller, J. (1959). Palynology of Recent Orinoco delta and shelf sediments. *Micropaleontology*, *5*, 1–32.

News (1947–1954). *The Micropaleontologist*, *4*(1), 2–7, http://www.jstor.org/stable/1483826 through *8*(2), 4–30, http://www.jstor.org/stable/1484046

News Reports (1955–1977). *Micropaleontology*, *1*(1), 96–107, http://www.jstor.org/stable/1484417 through *23*(2), 235–23, http://www.jstor.org/stable/1485345

Norem, W. L. (1953). Separation of spores and pollen from siliceous rocks. *Journal of Paleontology*, *27*, 881–883.

Norem, W. L. (1955). Pollen, spores, and other organic microfossils from the Eocene of Venezuela. *Micropaleontology, 1*(3), 261–267. doi:10.2307/1484455

Norem, W. L. (1956). An improved method for separating fossil spores and pollen from siliceous rocks. *Journal of Paleontology*, *30*(5), 1258–1260. http://www.jstor.org/stable/1300623

Norem, W. L. (1958). Keys for the classification of fossil spores and pollen. *Journal of Paleontology*, *32*(4), 666–676. http://www.jstor.org/stable/1300785

Osorio, A. M. (2007). *Virgil Winkler: Pioneer of our country*. https://mariantoc.github.io/Resources/Biography%20Virgil%20Winker.pdf

Potenziani Bigelli, J. C. (2009). *When urological diseases changed history: Venezuela: Cipriano Castro and Juan Vicente Gómez. Cuando las enfermedades urológicas cambiaron la historia de un país. Venezuela: Cipriano Castro y Juan Vicente Gómez*, VITAE, Academia Biomédica Digital, Acumulado Julio-Diciembre 2021 (87-88) N°87, https://vitae.ucv.ve/index_pdf.php?module=articulo_pdf&n=4010

Poumot, C. (1989). Palynological evidence for eustatic events in the tropical Neogene. *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf Aquitaine*, *13*(2), 437–453.

Poumot, C., & Suc, J. (1994). Palynofacies et depots sequentiels dans des sediments marins au Neogene. *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf Aquitaine*, *18*, 107–119.

Reuters Staff (2010, September 13). *Timeline: 50 years of OPEC.* Reuters. https://www.reuters.com/article/us-opec-timeline-idUSTRE68C2NK20100913

Rey, O. (2016). Geologia, Frances Charlton de Rivero. In L. López & M. A. Ranaudo (Eds.), *Mujeres en Ciencia: Venezuela sus historias inspiradoras*. *Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales*.

Saravanan, G., & Dominic, J. (2014). A ten-year bibliometric analysis of the journal *Review of Palaeobotany and Palynology* (2003 – 2012). *Library Philosophy and Practice*, 1109. http://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/1109

Silva Calderón, A. (2006). Trayectoria de la nacionalización petrolera. *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales, 12*(1), 109–123. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-64112006000100008&lng=es&tlng=es

Socorro, M. (2020). *A 45 años de la nacionalización del petróleo en Venezuela.* https://prodavinci.com/a-45-anos-de-la-nacionalizacion-del-petroleo-en-venezuela/

Standard Oil Company of Venezuela, Lago Petroleum Corporation, & Compañia Petrolera Lago (1942). El laboratorio geológico. *El Farol, 3*(34), 12.

Sociedad Venezolana de Ingenieros de Petróleo. (2002). Petrolia sueño de futuro. *Los Pulido*, (4), 1–16. https://www.svip.org/files/Petrolia_svip.pdf

Sulek, J. (1969). Palinologia aplicada en los estudios de los sedimentos eocenos en la Cuenca de Maracaibo. *Memorias IV Cong. Geol. Venez.,* 939–950.

Stainforth, R. M. (1992). *R. M. Stainforth his contribution to stratigraphy in Venezuela.* A translation by RMS of a work presented at the Second Session on the History of the Geological Sciences, February 16, 1992, Caracas, Venezuela. http://rpasmd.org/rms/Bios_Frame.html

Stainy, H. J. (1961). Memorials: Ralph Arnold. *AAPG Bulletin*, *45*(11), 1897–1900.

Lidgett, A. (1921). *The Petroleum Times*.

Tópicos Shell de Venezuela (1947). Nuevo Laboratorio Shell. Maracaibo.

Tschudy, R. (1957). Pollen and spore formulae: A suggestion. *Micropaleontology*, *3*(3), 277–280. doi:10.2307/1484115

Tschudy, R. H. (1969). Relationship of palynomorphs to sedimentation. In R.H. Tschudy & R.A. Scott (Eds.), *Aspects of Palynology*, John Wiley & Sons (pp. 79–96).

Tschudy, R.H. taken from AASP bios. It was at www.palynology.org/robert-tschudy, but the page is currently under renovation, and the information is unavailable.

Urbani, F. (2022). *Tres episodios de la historia petrolera Venezolana: Pedernales, Escuque y Perijá*. Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat y Fundación Geos. https://www.researchgate.net/publication/362886266

Vogelenzang, L. (1984). Bibliography of J. Muller. *Blumea*, *29*(2), 314-318.

Westermann, J. H. (1941). El Laboratorio de Geología de Maracaibo y una charla sobre los animales extintos. *Tópicos Shell, 3*(31), 2–9.

Wilson, L. (1946). The correlation of sedimentary rocks by fossil spores and pollen. *Journal of Sedimentary Petrology*, *16*(3), 110–120.

.

Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. ISSN 1317-6781
Caracas, Nº 60. Julio-Septiembre 2023: 103 – 127

Recibido: abril 2023
Aprobado: julio 2023

ADAPTACIÓN DEL MEREY (ANACARDIUM OCCIDENTALE) A LA ZONA PROTECTORA DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RÍO PAO, CON FINES AGROFORESTALES SOSTENIBLES. CANTILOTE, MUNICIPIO LIBERTADOR, ESTADO CARABOBO

Cathy VILLALBA[1], Eduardo CUDISEVICH[2], Carlos CONTRERAS[3], Natalia DÍAZ PEÑA[4]

RESUMEN

Se documenta una experiencia de introducción de merey como posible plantación agroforestal con el propósito de mejorar el ingreso a los agricultores de la zona de Cantilote, y proteger con árboles de copa amplia el suelo de las áreas denudadas por distintas intervenciones en las microcuencas del río Paíto, afluente del río Pao. Durante la formulación del Plan Local de Ordenamiento del sector Cantilote, se evidenciaron siembras de agricultura de subsistencia (conucos) y daños debidos a incendios forestales originados dentro o fuera del sector, lo cual afecta la conservación de la cobertura boscosa natural de las microcuencas. El desarrollo de una actividad agroforestal se consideró una medida apropiada para corregir esa situación. La investigación consiste en verificar la adaptación del merey a las condiciones del área y corroborar la aceptación por los agricultores de esa plantación. Para abordar la consideración conjunta de ambos propósitos se decidió adoptar el método de investigación conocido como *living labs*. Los resultados determinaron la adaptación del merey a las condiciones físico-naturales de Cantilote, la afectación por la competencia en siembra intercalada, la necesidad de investigar en mayor detalle la fertilización y enmienda de suelos y la buena acogida de los agricultores a la posibilidad de la agroforestería. Se recomienda pasar a una fase de investigación económica destinada a corroborar la rentabilidad indicada por la literatura y por informantes calificaos. Es conveniente desarrollar parcelas semicomerciales donde las plantas crezcan sin competencia y con abonamiento y enmienda a la vez que incluir nuevos indicadores que midan la cobertura proporcionada por la plantación.

ABSTRACT

Adaptation of the cashew (Anacardium occidentale) to the Protection Zone of the Upper and Middle Basin of the Pao River, for sustainable agroforestry purposes. Cantilote, Libertador Municipality, Carabobo State, Venezuela

An experience of introduction of cashews is documented as a possible agroforestry plantation with the purpose of improving the income of farmers in the Cantilote area and protecting the soil of the areas denuded by different interventions in the Paíto river micro-watersheds with broad-crowned trees, a tributary of the Pao River. During the formulation of the Local Management Plan for the Cantilote sector, subsistence agriculture crops (*conucos*) and damages due to forest fires originated inside or outside the sector were evidenced, which affects the conservation of the natural forest cover of the micro-watersheds. The development of an agroforestry activity was considered an appropriate measure to correct this situation. The investigation consists of verifying the adaptation of the cashew to the conditions of the area and corroborating the acceptance by the farmers of that plantation. To address the joint consideration of both purposes, it was decided to adopt the research method known as *living labs*. The results determined the adaptation of the cashew to the physical-natural conditions of Cantilote, the affectation by the competition in intercropping, the need to investigate in greater detail the fertilization and soil amendment and the good reception of the farmers to the possibility of the agroforestry. It is recommended to move on to a phase of economic research aimed at corroborating the profitability indicated by the literature and by qualified informants. It is advisable to develop semi-commercial plots where the plants grow without competition and with fertilization and amendment, while including new indicators that measure the coverage provided by the plantation.

Palabras Clave: agroforestería, conservación de cuencas, río Paíto, zona protectora.
Keywords: agroforestry, watershed conservation, Paíto river, protective zone.

[1] Lic. en Biología (USB, 1988), TSU en Informática Instituto Universitario de Tecnología Venezuela, 1994), Especialista en Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable (UCV, CENDES,2000). Gerente de Proyectos Ingeniería Caura S.A. *Correo-e: cathy.villalba@gmail.com*

[2] Ingeniero Agrónomo (UCV, 1991), Postgrado Gerencia y Mercadeo de Productos Agrícolas (UCV, FACES). Especialista asociado Ingeniería Caura S.A. *Correo-e.: ecudisevich@gmail.com*

[3] Ingeniero Forestal (ULA, 1987), MS Universidad Federal de Viçosa, (Viçosa, Minas Gerais, Brasil). Dr. Desarrollo Sustentable, USB, 2020. Asesor Ingeniería Caura. Profesor – Investigador Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. *Correo-e.: carloscontrerasmarquez@gmail.com*

[4] Licenciada en Artes (UCV), Mg. en Museología (Universidad Francisco de Miranda). Gestora del Proyecto Universidad Samuel Darío Maldonado. Directora del Archivo Histórico Familia Maldonado. *Correo-e.: natadi@gmail.com*

INTRODUCCIÓN

Las cuencas hidrográficas en Venezuela, particularmente las ubicadas al norte del rio Orinoco están sufriendo un proceso acelerado de deforestación, siendo una de las causas principales la agricultura migratoria (Clima 21, 2022). Otra causa de afectación del bosque natural son los incendios forestales, que debido a la capacidad regenerativa de los ecosistemas vegetales no se registran en cifras totales como una de las causas de pérdida de vegetación, sin embargo, durante su ocurrencia se emiten, gases de efecto invernadero (GEI) y se afectan las propiedades del suelo como: pH, estructura, porosidad, ciclo de nutrientes y actividad biológica (Rosero y Osorio, 2013), (Mogollón *et al*, 2017).

En el Área Bajo Administración Especial (ABRAE), Zona Protectora de la Cuenca Alta y Media del río Pao, ubicada en los estados Carabobo y Cojedes, específicamente en la zona colinosa de las microcuencas de las quebradas Quintana y Cantilote de la subcuenca del río Paíto, se vienen desarrollando cultivos como yuca, frijol, y maíz que involucran la tala y quema de árboles y vegetación arbustiva y baja, prácticas requeridas para el desarrollo de los conucos, esta intervención implica la afectación de los bosques protectores de estas microcuencas, con el consecuente deterioro de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas. Es por eso por lo que es necesario y conveniente promover la plantación de especies productivas arbóreas capaces de igualar o incrementar el redito de los cultivos mencionados, mantener o disminuir el trabajo material de los agricultores y generar satisfacción socioeconómica en las poblaciones que adopten prácticas que sin afectar sus ingresos y su dedicación laboral garanticen la conservación ambiental de esta ABRAE.

El ambiente geográfico de Cantilote conforma un territorio con aptitud agroforestal – conservacionista (clases VI, VII y VIII) con un potencial agroproductivo por evaluar, pero vulnerable a los impactos ambientales de tipo biofísico que podrían presentarse por la implementación de prácticas inadecuadas. Actualmente se observa baja presión demográfica, pero en caso de incrementarse dará lugar a desequilibrios ambientales derivados de la deforestación y ampliación anárquica de la frontera agrícola, tales como: erosión, afectación de las aguas subterráneas y superficiales, contaminación de suelos y aguas, pérdida de biodiversidad y en consecuencia bajas sustanciales en la prestación de servicios ambientales por la Zona Protectora.

Ante estas razones y por iniciativa del Ing. Álvaro Maldonado (1946 - 2022) se planteó una investigación con el ***objetivo principal*** de recopilar información útil que ayude a generar una propuesta de manejo agroforestal sostenible, que permita promover iniciativas productivas tendentes a mejorar los niveles de ingresos de comunidades de pequeños agricultores, y minimicen impacto originado por algunas actividades agrícolas tradicionales en el medio rural.

La visión que anima la investigación es generar en la población usuaria del área una conciencia ambiental en el marco de la agricultura sostenible que contribuya a mejorar el desempeño productivo a través de la implementación de estrategias y prácticas de diversificación agrícola, que además de abastecer la necesidades agroalimentarias de base familiar, genere ingresos financieros adicionales y fortalezca el sentido de permanencia y arraigo conservando al máximo las condiciones ambientales del área.

Se describe la investigación a efectuar y se presentan sus resultados, los cuales se analizan y con base a ellos se deducen conocimientos que permiten formular conclusiones y recomendaciones. Se sustenta el trabajo con anexos que detallan cómo se realizó la selección de la especie a plantar. Se incluye una lista de posibles especies – plaga a las cuales hay estar atentos a su presencia para combatirlas antes de que se implanten en la zona. Se agregan los análisis de suelo que determinan la necesidad de enmiendas, practica no usada en la plantación experimental pero reseñada en las recomendaciones. Se presentan las mediciones tal como fueron obtenidas en el campo y se hace la actualización de resultados financieros reportados en 2009, recomendándose una investigación particular con ese propósito. El objetivo general de la investigación fue: constatar la adaptación del merey (*Anacardium occidentale*) como cultivo agroforestal sostenible en Zona Protectora de la Cuenca Alta y Media del río Pao a fines de promover una iniciativa productiva que mejore los niveles de ingresos de los agricultores, minimice el impacto causado por las actividades agrícolas tradicionales y garantice la conservación de los servicios ambientales que provee esta Área de Administración Especial. Este propósito se concretó en los siguientes objetivos específicos:

- Proponer al merey como una alternativa viable y sostenible de diversificación agro-productiva que permita la protección de la Zona Protectora de la Cuenca Alta y Media del río Pao
- Transferir los fundamentos de las técnicas de siembra y manejo del merey como una alternativa sostenible de diversificación agro-productiva.
- Socializar la importancia de la conservación y el buen manejo de los recursos naturales y de la plantación de merey con ese propósito e instrucción en campo para el establecimiento de las plántulas haciendo uso de prácticas de conservación de suelos.
- Desarrollar, con base a resultados fehacientes, una propuesta de manejo agroforestal ambientalmente sostenible en Cantilote orientada al mejoramiento socioeconómico de los agricultores, al enriquecimiento forestal y a la conservación de los servicios ambientales de la Zona Protectora de la Cuenca Alta y Media del río Pao.

1. TIPOS DE INVESTIGACIÓN POSIBLE.

Una vez establecido el propósito la siguiente etapa fue decidir qué tipo de investigación debía realizarse. Se convino que esta debía ser de carácter local, con participación de la comunidad, y vinculada a las prácticas agrícolas utilizadas por los productores del área de estudio.

Consecuentemente se efectuó una investigación referencial sobre modelos de investigación que cumpliesen con esas premisas, encontrándose cinco posibilidades que se describen a continuación.

1.1 Enfoque de Laboratorios Naturales. Venezuela es pionera en el desarrollo de laboratorios naturales, siendo el inicial el *Módulo Experimental de Mantecal* en el estado Apure, puesto en operación a inicios de los años setenta. Allí se experimentó directamente en una unidad de producción la adecuada relación entre humedad del suelo, el tiempo y altura permisible de anegamiento en la porción de terreno inundada, el comportamiento de los pastos naturales y el modo de pastorear el ganado en los terrenos aprovechables. De igual modo se observaba el cambio en el ecosistema producto de las prácticas de control de aguas y recuperación de tierras. (Buroz, Barrios, Pérez, *et al.* 1972), (Gil Beroes, 1974), (Otero y Lugo, s.f.)

1.2 Investigación Agrícola Participativa. Otro tipo de experiencia de generación de conocimiento en campo es la investigación agrícola participativa, a través de los Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL). Este modelo parte del *reconocimiento de los aportes locales desarrollados por los agricultores a través de sus prácticas productivas, y consecuentemente otra manera de abordar el sistema de generación de tecnología, a través de un proceso autogestionario que requiere capacitación permanente y una nueva forma de relación entre el investigador, el extensionista y el agricultor* (Morros y Salas, 2006). Los CIAL están constituidos por algunos agricultores seleccionados que realizan ensayos en aras de solucionar los problemas que afectan a toda la comunidad productiva, probando tanto recomendaciones de los técnicos como las prácticas y conocimientos locales (Álvarez, Fierro y Arévalo, 1997).

La investigación desarrollada por Morros y Salas (2006) en la aplicación del modelo abarcó:

- *Lugar de desarrollo del proceso,*
- *Integrantes,*
- *Rubros en los que se trabajó,*
- *Tema de investigación,*
- *Capacitación y difusión: número de actividades de capacitación y difusión realizadas; efecto de las actividades hacia el interior de las comunidades (retroinformación) y a nivel institucional, y*
- *Lecciones aprendidas.*

Estos aspectos fueron importantes para considerar la estructuración de la investigación a efectuar y reportar el conocimiento obtenido durante la experiencia.

1.3 Método del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Un tercer enfoque considerado fue el usado por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) (Jarvis *et al,* 2006) para desarrollar prácticas de *conservación en fincas*. Esta ha sido definida como "*el cultivo y el manejo continuos que hace el agricultor de un conjunto diverso de poblaciones en los agroecosistemas donde un cultivo se ha mantenido*" (Bellon *et al*. 1997). Es decir, parte de experiencias previas, tal no es el caso que comprende la experiencia recogida en este informe, puesto que ella trata de la introducción de un cultivo desconocido, con un propósito nuevo. Sin embargo, en el caso de resultar exitoso el ensayo, su desarrollo, expansión y conservación puede hacerse según los principios establecidos en esta referencia, *puesto que ellos abarcan a todo el agroecosistema, incluyendo las especies inmediatamente útiles (tales como especies cultivadas, forrajes y especies agroforestales), así como los parientes silvestres que pueden estar creciendo en las áreas contiguas,* que es precisamente el objetivo que se persigue: lograr un modo de proteger el funcionamiento de la cuenca hidrográfica, sin detrimento de la actividad agrícola que se realiza en ella. Como lo establecen Jarvis *et al,* 2006: *dentro de esta definición es posible identificar un amplio rango de constituyentes del programa de conservación en fincas. Entre ellos los siguientes:*

- *Conservar los procesos de adaptación y evolución de los cultivos frente a sus ambientes*
- *Conservar la diversidad en diferentes niveles: en el ecosistema, en las especies y dentro de las especies*
- *Integrar a los agricultores dentro de un sistema nacional de conservación de los recursos fitogenéticos*
- *Conservar los servicios críticos del ecosistema para el funcionamiento vital de la tierra: el sistema de soporte*
- *Mejorar el nivel de vida de los agricultores pobres a través del desarrollo económico y social*
- *Mantener o incrementar el control de los agricultores sobre el acceso a los recursos genéticos cultivados.*

1.4 Investigación por iniciativa propia y asistida de los agricultores. En la actualidad y como se demostró en las Jornadas Técnicas de Empresas de Consultoría Agrícola (ANIH, CAVECON, IICA y colaboradores, 2022) los productores están recurriendo cada vez más a los servicios de asistencia técnica privada para mejorar sus prácticas de cultivo y postcosecha, calidad genética de semillas y minimizar el consumo de agroquímicos para cual colaboran con parcelas de experimentación e incluso acometen a escala comercial un sistema de manejo que haya probado su bondad.

Durante las Jornadas se planteó la conveniencia de:

- Estudiar las experiencias fallidas con el propósito de identificar errores, corregirlos y generar un proceso de mejoramiento continuo;
- Generar colectivamente estadísticas agrotecnológicas;
- Aplicar inteligencia artificial para la selección y recombinación genética de bovinos y selección de cultivares.
- Establecer prácticas de alimentación y pastoreo y de la experimentación local con bioinsumos. (Buroz Castillo, 2023).

Este tipo de investigación requiere convenimientos entre actores con capacidad de comprensión y entendimiento de las bases y expectativas de la tarea acordada.

1.5 Laboratorios vivientes o *living labs*. Las prácticas colaborativas entre productores y consultores agrícolas que

pueden agruparse bajo el estándar de *Living Labs*. El concepto de *Living Labs* fue desarrollado por el profesor William Mitchel del Massachussets Institute of Technology (MIT) a fines de los años 90 del siglo XX, como una metodología de investigación para probar, validar, realizar prototipos y refinar soluciones complejas en entornos reales en constante evolución. (FISSAC, 2023)

La propuesta ha sido incorporada al acervo de métodos de investigación considerándola clave y efectiva, capaz de involucrar a diferentes actores (ej. compañías, ciudadanos, investigadores, estudiantes, etc.) en un ecosistema abierto de innovación, iterativo y centrado en los usuarios (Tecnológico de Monterrey, Instituto para el Futuro de la Educación, 2021).

1.6 Método de investigación seleccionado

El método de investigación seleccionado para investigar la posibilidad de usar plantaciones agroforestales como una actividad rentable, sostenible y apropiada para la conservación de microcuencas y subcuencas de la Zona Protectora de la Cuenca Alta y Media del río Pao, estados Carabobo y Cojedes fue el *Living labs*.

Este enfoque de investigación, tal como lo plantea el Instituto Tecnológico de Monterrey, aún se encuentra bajo constante desarrollo y evolución, pero se consideró apropiado por la convicción de la importancia de establecer conjuntamente con la población local, con las organizaciones de soporte social, con el aporte de experiencias positivas en otras regiones del país, con los técnicos de consultoría agrícola y ambiental y con eventuales replicadores, en primer lugar, la viabilidad agroecológica del cultivo en un hábitat diferente y de seguida, las prácticas que se consideran más apropiadas para establecer una plantación inicial, donde se puedan introducir nuevas investigaciones que abarquen aspectos agrotecnológicos, pero también de agronegocio y de efectividad como práctica de conservación de suelos y aguas.

El moderno concepto de *living labs,* se considera de fácil asimilación para investigadores venezolanos conocedores de los antecedentes que se han mencionados.

2. BIOGEOGRAFÍA DE LA PLANTACIÓN EXPERIMENTAL.

Se resume información de origen, localización, descripción de la planta, variedades y condiciones agroecológicas adecuadas a partir de Marañón, s.f.; Galdámez Cáceres, 2004; Coto Amaya, 2005; Orduz y Rodríguez, 2022.

2.1 Origen. El merey (*Anacardium occidentale*) es originario de América, probablemente del norte del Brasil, en la cuenca Amazónica y de allí se ha difundido para todas partes del mundo en donde el clima así le favorezca.

2.2 Localización en Venezuela. En Venezuela, el merey se ha adaptado muy bien a las condiciones edafoclimáticas de las sábanas orientales, con suelos y franco arenosos, donde se desarrolla en un principio en forma silvestre y posteriormente, mediante el establecimiento de plantaciones con materiales introducidos (Sindoni Vielma, M; *et al*. 2009).

En la región oriental, conformada por el sur de Anzoátegui, norte de Bolívar, Monagas y parte de Guárico se encuentran sembradas alrededor de 17.000 hectáreas de este cultivo. El estado Zulia, al oeste del país, también se presenta como estado productor, con el desarrollo de cerca de 900 hectáreas (Sindoni Vielma, M; *et al*. 2009).

2.3 Descripción de la planta. Es un árbol robusto que puede alcanzar hasta 10 m de altura, con tronco firme y ramas un tanto retorcidas, sus flores tienen forma de panículas en los extremos de las ramitas, con frutos (nuez) pendientes de un falso fruto o pedúnculo desarrollado, de colores rojos y amarillos cuando están maduros.

2.4 Variedades. Como variedades se distinguen dos grupos de cultivares, los rojos y amarillos y de este distintivo aparece una gama enorme de tamaños, tanto en la nuez como en el falso fruto de estos, los rojos son más ácidos que los amarillos. (Guía Agrícola, 1968).

2.5 Condiciones agroecológicas.

La amplitud de los rangos de variables agroecológicas donde puede prosperar la planta es significativa y es determinante de su rusticidad.

- **Clima**: Prospera en condiciones climáticas tropicales y húmedas. Se adapta satisfactoriamente a la zona de vida del *bosque seco tropical* con un periodo de sequía bien determinado.
- **Temperaturas:** Se adapta a temperaturas entre los 26ºC y los 35ºC.
- **Precipitaciones:** Se adapta a regiones con precipitaciones variadas, desde las regiones más áridas hasta aquellas de mayor incidencia pluvial. Lo favorece la estación seca bien marcada para dar paso a la floración y cuajado de fruto. En sitios donde la floración ocurre con la entrada de las lluvias, el cultivo se podría ver afectado y fuertemente infestado por hongos, siendo el de mayor peligro potencial el causante de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) (Agrosavia, 2023).
- **Altitud:** Se puede plantar en terrenos con elevaciones menores de 1.200 msnm, en llanuras y hasta en montañas de baja elevación con diferentes tipos de suelos.
- **Suelo:** No es un cultivo exigente a suelos fértiles. Sin embargo, los terrenos arenosos tienen más aceptación que los arcillosos pesados.

2.6 Condiciones agroecológicas de Cantilote.

2.6.1 Condiciones climáticas

Fueron presentadas y analizadas en el Plan de Ordenamiento Local (Ingeniería Caura, 2020) y corresponden a información obtenida de las estaciones hidrometeorológicas ubicadas en Valencia y data colectada en la Hacienda Barrera.

- **La temperatura** el área presenta un promedio anual de 24,2ºC, siendo el mes de marzo el más caluroso (25,6ºC) y agosto el de menor temperatura (22,6ºC). El promedio anual de la temperatura máxima media es de 30,8ºC y la mínima media anual es de 20,1ºC. La oscilación térmica de la temperatura promedio anual es de 3°C y la variación diaria corresponde a un rango de entre 5 y 10 °C.
- **La precipitación anual** registrada determina un promedio de 1.121 mm, con dos períodos bien diferenciados: un período lluvioso que cubre 7 meses, comprendido entre abril y octubre, y un período seco de cinco meses entre los meses de noviembre a marzo. Las máximas precipitaciones se dan en los meses julio – agosto y las mínimas en enero – febrero. Igualmente, los meses de abril y noviembre son transicionales, y representan el comienzo (abril) y el final (noviembre) del período lluvioso.
- **La evaporación**, alcanza los 2.142 mm en promedio anual, siendo su máximo en el mes de marzo (272 mm) y su mínimo en julio (147 mm). A excepción de los meses de julio, agosto y septiembre, la evaporación supera la precipitación mensual.
- **El balance hídrico** se calculó para la estación Valencia. Para hacer el balance se consideró que la totalidad de las precipitaciones son útiles, es decir, que se infiltra en el suelo. Asimismo, se plantea que la capacidad de almacenamiento de agua por parte del suelo es de 100 mm; y para el cálculo de la evapotranspiración se tomó como coeficiente (Kev) de 0,8 que considera el cierre estomático en las hojas de las plantas para reducir las pérdidas por evaporación. De acuerdo con los resultados obtenidos el área presenta **déficit de agua** entre los meses de diciembre a abril. Los **excesos de agua** se registran de agosto a octubre, el almacenamiento y uso de agua del suelo ocurre en los meses de mayo a julio y en noviembre.

2.6.2 Condiciones edáficas.

Fue presentada y analizada en el Plan de Ordenamiento Local (Ingeniería Caura, 2020). Los suelos manifiestan un grado de desarrollo poco avanzado, con predominio de Entisoles e Inceptisoles. En general, son suelos moderadamente fértiles, de texturas medias, dominando la franco limosa; predominando los Ustropepts, Chronusterts; por su capacidad de uso de las tierras, son clase IV y VI, por limitaciones de suelo, topografía, pendiente y susceptibilidad a la erosión. En general, son suelos de naciente formación, deposiciones del cuaternario reciente, de estabilidad media y aun cuando poseen una incipiente evolución pedogenética pueden tener uno o más horizontes desarrollados.

Las características particulares de los suelos están asociadas a tres unidades geomorfológicas principales a saber: a) cimas y filas de colinas, b) laderas o vertientes, y c) valles intercolinares. Estas unidades o posiciones geomorfológicas condicionan el desarrollo de suelos diferenciados, tal como se describe a continuación.

- **Cimas y filas de colinas**. En las cimas y filas con pendientes suaves y cobertura vegetal rala o herbácea, el suelo es poco profundo, con escaso desarrollo, con alta pedregosidad y de textura más gruesa, lo que sugiere que se han perdido los horizontes superficiales y que prevalecen los procesos de erosión y transporte de sedimentos, los cuales se incrementan por la intervención humana asociada a la deforestación para el desarrollo de cultivos. A pesar de la textura gruesa de este tipo de suelo, se observó una alta compactación, lo que reduciría la infiltración e incrementaría la escorrentía.
- **Laderas**. Están caracterizadas por altas pendientes y poseen cobertura vegetal mixta, con sectores cubiertos por bosques de moderada densidad y sectores con cobertura rala o herbácea en sucesión. Se observaron suelos más profundos, encontrándose un Horizonte A de entre 5 y 20 cm, con alta acumulación de materia orgánica mezclada con una pedregosidad elevada, por debajo un Horizonte B de aproximadamente 30 cm de profundidad, de color marrón claro, con presencia de raíces y pedregosidad elevada, muy meteorizada; y posteriormente el Horizonte C de aproximadamente 50 cm de profundidad. Este perfil se observó en las áreas cubiertas por bosques mientras que en los sectores descubiertos o con menor densidad de vegetación, la profundidad de los horizontes disminuye o hasta desaparece. No se apreciaron procesos erosivos significativos, apenas algunos pequeños surcos, como ejes de concentración del escurrimiento, por lo que se puede inferir que estos suelos presentan entre moderada y alta infiltración, con texturas medias a gruesas.
- **Valles.** Caracterizados por pendientes bajas y cubiertos en su mayoría por bosques siempre verdes, aunque con un desarrollo muy incipiente de vegas o terrazas. Se observaron suelos de moderada profundidad, con horizontes A, B y C diferenciados, de texturas más finas y presencia de rocas y cantos rodados, donde predominan procesos de transporte y acumulación de sedimentos. Estos suelos presentan infiltración moderada a baja, favoreciendo la escorrentía.

2.6.3 Cobertura vegetal.

La cobertura vegetal se caracteriza por un bosque caducifolio de densidad variable y afectada por las actividades agropecuarias.

3. INTRODUCCIÓN EXPERIMENTAL DEL MEREY EN CANTILOTE.

3.1 Localización. El área donde se realizó la investigación corresponde al sector Cantilote, municipio Libertador, estado Carabobo, Venezuela. Se trata de una zona colinosa al suroeste del estado Carabobo, en el municipio Libertador, específicamente a 6 km al sureste del Campo de Carabobo (Fig. 1).

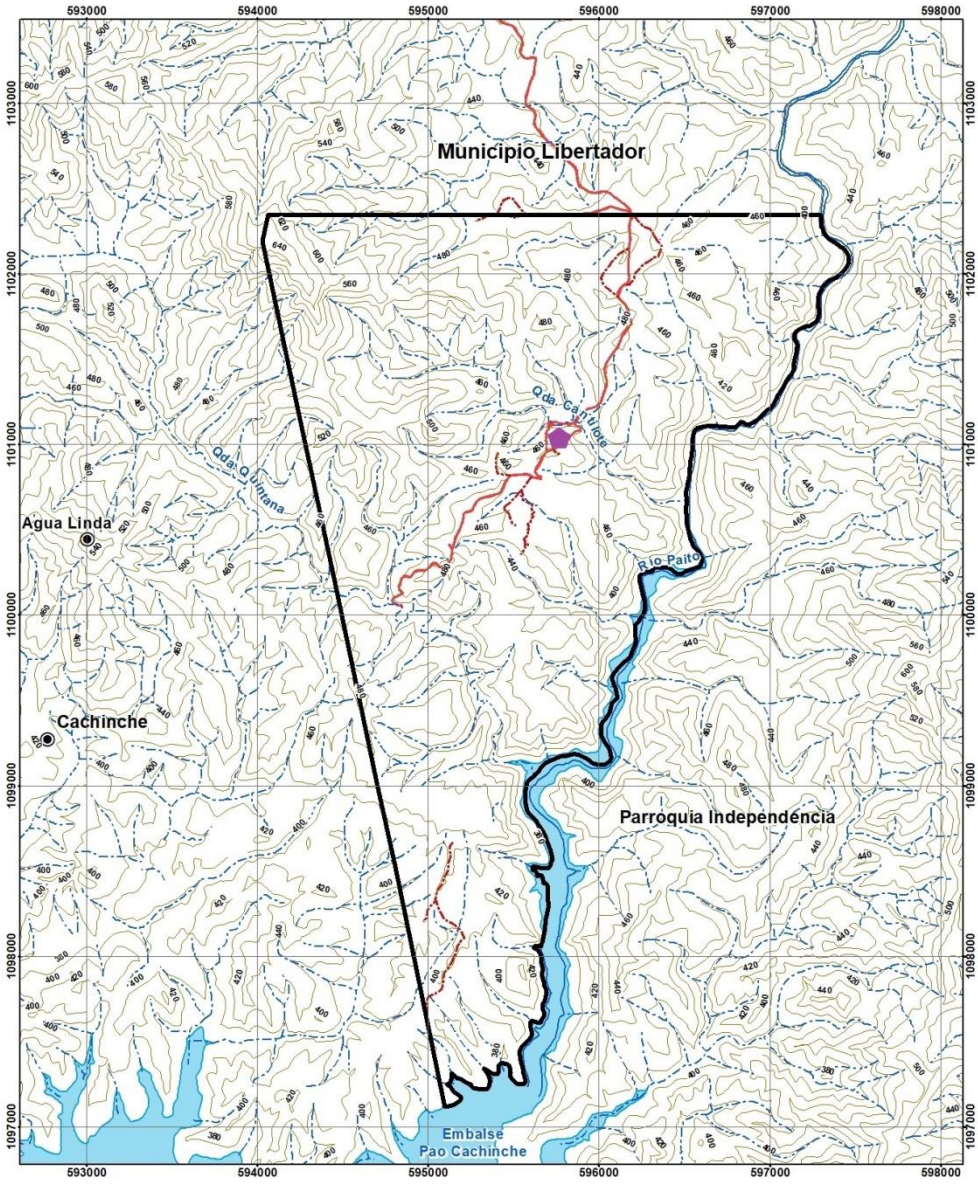


Figura 1*. Mapa topográfico del sector Catilote, estado Carabobo. Se ubica a 6 km al sur del Campo Carabobo. Coordenadas UTM REGVEN, zona 19P.*

3.2 Áreas degradadas y actividad agrícola. Una evaluación físico ambiental del área de estudio permitió definir una serie de sectores en los cuales se recomienda realizar actividades de recuperación de áreas degradadas a través de la reforestación (Ingeniería Caura, 2021). Los ocupantes del sector presentan una economía sustentada en la agricultura de subsistencia o conucos. Por esta razón se planteó realizar pruebas con especies que permitan combinar actividades relativas a la recuperación y conservación de suelos y vegetación sin afectar los ingresos económicos de los pobladores.

Dadas las condiciones socioeconómicas de los agricultores en terrenos de Cantilote, y la importancia que reviste para la conservación del área atenuar el crecimiento de la frontera agrícola, se propuso la siembra de plantas que cumplan un doble propósito: contribuir a mejorar los ingresos de los pobladores, ayudando a diversificar el tipo de siembra, pero empleando especies de tipo perenne, que disminuyan las actividades de quema periódica que se hace de las área de cultivo; que ayuden a mantener una estructura protectora dentro del área de labranza; y limiten el crecimiento de la frontera agrícola ya que estas plantas se ubicarían en las áreas ocupadas por conucos o en barbecho, y en las zonas previamente intervenidas y actualmente ocupadas por matorrales.

3.3 Razones para seleccionar el merey como plantación agroforestal experimental. Entre las opciones consideradas para esta propuesta agroforestal se contemplaron especies que,

entre otras características, se adapten adecuadamente a las condiciones climáticas y ambientales del área, ser de fácil manejo, demandar pocos requerimientos tecnológicos o de insumos, y poseer una rentabilidad económica atractiva. Se consideraron dos opciones: plantas del bosque nativo y secundario y plantas agroforestales y frutales introducidos **Ver Anexo 1.**

Entre todas las opciones se optó por la alternativa del merey, ya que adicionalmente a los aspectos teóricos que la señalan como adecuada para la zona, se cuenta con testimonios y evidencias de la facilidad de adaptación del cultivo a la región. En recorridos realizados se observaron algunas muestras de siembras puntuales de merey como cercas vivas (al borde del camino), con plantas que se han desarrollado de manera adecuada, alcanzando alturas de hasta de 3 m sin ningún tipo de manejo: riego, fertilización o poda; aunado a su resistencia a los periodos de sequía que se suceden en la zona todos los años.



Figura 2. *Plantas de merey desarrolladas naturalmente en terrenos de la finca Barrera y en la vía El Rincón – Cantilote.*

Las condiciones de cultivo que determinaron la selección del merey fueron:

- **Cultivo de tipo perenne.** El merey es una especie perenne de porte arbóreo que puede alcanzar una altura de hasta 8 m .
- **Ausencia de mecanización**. La siembra, mantenimiento y cosecha de esta especie puede realizarse de manera manual. (Galdámez Cáceres, 2004)
- **Resistencia del cultivo a los largos períodos de sequía.** Requiere no menos de 800 mm de precipitación anual y tolera hasta 3.800 mm de agua por año. (Galdámez Cáceres, 2004; Coto Amaya, 2005; Casaca, 2005). Otros autores disminuyen la cifra mínima a 500 mm de agua por año (Siles, *et al*, 2020; Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, Perú[5]) El merey se adapta a regiones con precipitaciones variadas, desde las regiones más áridas hasta aquellas de mayor incidencia pluvial. Lo favorece la estación seca bien marcada para dar paso a la floración y cuajado de fruto. Sin embargo, la estación seca afecta bastante a los pequeños plantones por su limitado desarrollo.
- **Resistencia a variaciones de temperatura y precipitación debidas al cambio climático global.** Los amplios rangos de adaptación a extremos de temperatura y precipitación que se han indicado hacen suponer su adecuación a posibles cambios que puedan presentarse en las condiciones climáticas.
- **Susceptibilidad a los incendios:** La información es contradictoria respecto a la susceptibilidad al fuego. CONABIO[6] anota que es *intolerante al fuego (plantas cultivadas)*. InfoAgro[7] indica textualmente *el árbol del anacardo resiste bien a la sequía. Las quemas constituyen un problema mayor en época seca en las plantaciones mal cuidadas. Esto se debe a la resina que contienen las plantas, cualquier quema de malezas puede diseminarse rápidamente a la plantación y destruirla por completo*. De acuerdo con averiguación realizada con los residentes en Barrera y El Rincón los ejemplares que se observan en el campo, una vez adultos, han resistido bien a las quemas que en oportunidades se pierden de control.
- **Poco requerimiento de agroquímicos durante todo el periodo de vida:** el proceso de control de malezas que debe realizarse durante los primeros años del cultivo puede realizarse de forma manual. En cuanto a la fertilización, esta es recomendable cuando se trata de suelos de baja fertilidad[8], el encalamiento es necesario en suelos ácidos [9] (Galdámez Cáceres, 2004).
- **Resistencia a las plagas y enfermedades**: la bibliografía reporta pocas plagas y enfermedades para el cultivo del merey. Sindoni Vielma *et al.* (2009) citando a su vez a Bertorelli y Sindoni, 2005. recomiendan para producción extensiva de merey, tomar precauciones para controlar especies como los áfidos, trips que causan serios problemas a nivel de hojas y flores y aquellos que atacan a los frutos como chinches, escarabajos y avispas pertenecientes a los géneros *Polibia sp*. y *Polistes sp*. Narváez, (2003) compiló una extensa lista de especies que pudieran comportarse como posibles enemigos del merey. En cuanto a las enfermedades se deben principalmente a hongos, como la antracnosis. (Chirinos y Sindoni, 2005 citados por Sindoni Vielma *et al*, 2009)
- **Alta rentabilidad del cultivo:** los rendimientos de la planta varían en función del desarrollo del cultivo: 150 kg

[5][https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/sectoragrario/agricola/lineasdecultivosemergentes/MARANON.pdf]

[6] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.

[7] Sistema de Información del. Sector Agropecuario Costarricense.

[8] La Guía Agrícola del Ministerio de Agricultura y Cría (1968) recomienda 10 -10 -15 a razón de un kilogramo por planta y por año en dos aplicaciones iguales.

[9] El rango óptimo de pH del suelo es de 6.5 a 7.0. En suelos con pH entre 5.5 y 6.5, la presencia de Aluminio limita la disponibilidad y absorción de los nutrientes por la planta, pero esto puede corregirse con enmiendas de cal agrícola en el suelo (Galdámez Cáceres, 2004).

anuales de nueces a los cinco años con 400 árboles/ha.; 500 kg anuales a los 10 años, con 200 árboles/ha. y 1000 kg a los 20 años, con 100 árboles/ha. Perozo *et al*, 2006[10].

A partir de los datos reportados[11] por Orozco y Vásquez (1996) en San Pablo del Llano, en la zona bananera del Magdalena (Colombia) en cuanto a rendimiento en nueces por árbol adulto de 12,5 kg/árbol adulto, se verificaron los rendimientos por árbol reportados por Perozo *et al*, 2006 para distintas edades de la plantación resultando a los 5 años: 0,375 kg / árbol; a los 10 años: 2,5 kg / árbol y a los 20 años: 10 kg/ árbol adulto cifra muy cercana a la reportada por Orozco y Vásquez, 1996.

Algunos datos establecen para el oriente del país valores de entre 80 y 150 kilos de semilla de merey por hectárea (400 a 750 kg de nueces por hectárea o 4 kg a 7,5 kg de nueces por árbol adulto), cifra muy estable respecto a las estimaciones previas puesto que corresponden a plantaciones manejadas sin ningún tipo de criterio técnico, ni poda, ni fertilización ni control de plagas de ningún tipo (Dal Maso, comunicación personal). El productor informante considera que muchas de las plantas del estado Anzoátegui ya son improductivas (cerca del 50% por envejecimiento). Se estima que con las medidas de control que se plantean se podría hablar de una productividad de entre unos 200 kilos de nueces por hectárea los primeros años, hasta un máximo de 500 kilos de nueces por hectárea para el clímax de producción (dal Maso, comunicación personal). Estas cifras, aunque bajas son consistentes con la información reportada.

- **Facilidad de comercialización:** una de las ventajas que presenta el merey es la existencia comprobada de empresas dispuestas a adquirir toda la cosecha de semillas. También existe la posibilidad de que los productores aprendan a hacer el procesamiento de la semilla y la vendan ya procesada lo cual representaría un incremento en el precio de venta.
- **Facilidad de transporte por la relación peso/volumen del producto:** tanto la nuez como la semilla de merey, seca o no, son de fácil traslado, ya que el producto no se deteriora cualquiera que sea el tipo de transporte usado.

4. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN EXPERIMENTAL

4.1 Origen de las plantas. En Venezuela se emplean los cultivares rojos y amarillos, siendo estos últimos los más dulces. El INIA en la región oriental tenía un programa de mejoramiento genético, estableciendo plantaciones clonales. Actualmente es posible tener acceso a los mejores cultivares manejados por empresas privadas y productores particulares.

El Sr. Pablo Dal Maso, un empresario con un proyecto de siembra de merey mostró interés en los aspectos sociales del proyecto a desarrollar en Cantilote y quiso apoyarlo con la donación de 200 plantas de merey de su propio vivero. Sus instalaciones y vivero se encuentran en los alrededores de El Tigre, estado Anzoátegui y las semillas que siembra son obtenidas de plantas de la zona, tratando de seleccionar las de mayor tamaño. Es importante señalar que han tenido bastante éxito con el establecimiento del vivero y la siembra de merey en la zona, sin embargo, no se puede extrapolar esta realidad ya que las condiciones en Cantilote son diferentes. En la Figura 3 se muestran las plantas en el vivero en El Tigre.



Figura 3. *Plantas de merey para establecimiento de plantación experimental. Vivero en El Tigre. Obsérvese el vigor y tamaño de las plantas.*

Las plantas se sacaron del vivero para su traslado después de un mes de sembradas, y con un promedio de altura de unos 10 cm.

4.2 Actividad motivacional previo al traslado de las plantas desde Caracas a Cantilote.

Como primer paso para la realización del proyecto se mantuvieron conversaciones con agricultores para exponer las ventajas de la incorporación del merey como alternativa productiva en sus áreas de siembra. Se expusieron los alcances del proyecto, aclarando los aspectos técnicos y de requerimientos de espacio y dedicación por parte de ellos. Se les planteó la necesidad de disponer de 1 hectárea para destinar a la siembra del merey solicitándoles que estuviera disponible para el día de arribo de las plantas.

[10] La fuente de Perozo *et al.* es la Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. 1999 de la Editorial Océano. Al no poder corroborar la fuente usada por los enciclopedistas se optó por comprobaciones con base a investigaciones países hispanoamericanos en la banda tropical.

[11] *El rendimiento promedio de un árbol adulto y en buenas condiciones y plena producción en la zona de estudio es aproximadamente de 2.000 marañones, lo que representa 250 kilogramos de pedúnculos carnosos, grandes y de 2 tipos de variedades (amarillo y rojos) y de ellos, el 10% corresponde a los verdaderos frutos (nuez), lo que sería 25 kilogramos de nueces sin descascarar. La almendra representa un 20% del peso de la nuez, de manera que, de un kilo de éstas, se obtienen 200 gramos de almendras, las cuales pesan 1 gramo cada una, en general la producción es muy variable debido a diferentes factores tales, como la multiplicación sexual, la falta de selección, las condiciones ecológicas y las variedades plantadas y por supuesto el tamaño de las nueces.* (Orozco y Vásquez, 1996)

Tal como se indicó la idea fue no interferir con sus actividades agrícolas de rutina, pero se les solicitó colaborar con la disposición del tiempo necesario para realizar el mantenimiento y la limpieza de la parcela experimental de merey.

Adicionalmente y posterior a su decisión de participar en el proyecto, se les dieron breves talleres *in situ* para explicar la metodología de siembra en curvas de nivel.



Figura 4. *Enseñanza práctica de métodos de siembra*

4.3 Plantas por sembrar y plantío experimental.

Las plantas provenientes del vivero del Sr. Dal Maso corresponden a merey "*criollo*", que en estado adulto y sin podas de porte alto (hasta 12 m), con una copa de hasta 16 m de diámetro y una capacidad productiva irregular, producto de su gran variabilidad genética (Méndez Natera, 2004).

Se procuró adquirir sin éxito, en otros viveros de la zona, ejemplares de las variedades denominadas *enanos precoces*, los cuales corresponden a clones introducidos del Brasil, con altura inferior a 5 m , copa homogénea y de diámetro inferir al del tipo *criollo* y producción temprana (Crisóstomo *et al.,* 2001).

La definición y ubicación de las parcelas de siembra estuvo a cargo de los agricultores. Inicialmente se había decidido sembrar en una sola unidad para ese momento cubierta con matorral y barbecho por ser una parcela de conuco en descanso y en la cual no se cultivaba desde hacía unos años. Sin embargo, por problemas de sincronización en los tiempos de limpieza del terreno y la llegada de las plantas, se tomó la decisión de sembrar el merey en parcelas que habían sido ya cultivadas con maíz, yuca y quinchoncho.

Es importante señalar que las extensiones que ocupan los conucos son mucho menores a una hectárea, por lo cual se tuvieron que emplear varias de las parcelas para poder sembrar las plantas con la distancia necesaria para su buen desarrollo.

Se consideró que la utilización de parcelas ya sembradas no debería representar ningún problema; basado en las experiencias conocidas de siembra de cultivos de porte bajo entre las filas de árboles durante los años en los cuales las copas permitan el paso de luz que ellos requieren.

Los cultivos ya sembrados en las parcelas algunos son de ciclo corto (maíz y quinchoncho) y medio como la yuca, (1,5 años), por lo tanto, para el próximo ciclo de cultivo las siembras de conuco se realizarían entre las filas de los mereyes a plantar.

Recibidas las plantas en las parcelas acordadas con los agricultores se procedió a ejecutar las prácticas culturales requeridas para el establecimiento de la plantación

- **Preparación de terreno:** esta práctica consistió en la limpieza del terreno destinado para la plantación del cultivo y se realizó de forma manual mediante ahoyadura sistemática, en cuadricula y en tresbolillo.
- **Fecha de plantación:** para la finca Cantilote, la plantación debe realizarse en el mes de mayo o inicio de la temporada de lluvias. La siembra de las parcelas experimentales se realizó el 25 y 26 de junio de 2021. La estación seca afecta bastante a los pequeños plantones por su limitado desarrollo.
- **Distancia y densidad de plantación:** dependiendo de la fertilidad del suelo se recomienda realizarla a distancias de 8 m x 8 m o de 10 m x 10 m con densidad de 156 a 100 árboles por ha. (Guía Agrícola, 1968). En la plantío experimental se plantaron a 7 m x 7 m con una densidad de 200 árboles / ha.



Figura 5. *Parcela donde se hará la siembra intercalada.*



Figura 6. *Utilización de compas para definición de curvas de nivel.*



Figura 7. *Hoyado para la siembra.*



Figura 8. *Labores de trasplante de plantas de vivero a parcela experimental.*

- **Suministro de agua:** por el régimen de precipitación de la zona y considerando que la plantación se estableció en el periodo recomendado no se consideró necesario el suministro de agua. De acuerdo con el comportamiento en la época seca se decidirá si conviene el suplemento de agua.
- **Fertilizació**n: para determinar las necesidades de fertilizantes se tomaron las muestras requeridas para efectuar un análisis de suelo que indique los contenidos de nutrientes disponibles de forma natural para decidir el protocolo de fertilización más adecuado. La fertilización inicial se realizó usando la fórmula 15 - 10 – 15. Con más alto contenido de nitrógeno que la recomendada como estándar por la Guía Agrícola de 10 – 10 – 15. Los análisis de suelos y la interpretación de sus resultados se indican en el **Anexo 2**. A cada planta se le colocaron 150 gr de fertilizante fórmula NPK 15-10-15, para ello se abrió un pequeño semicírculo alrededor de la planta, alejado varios centím de ella y en la parte superior; allí se puso el fertilizante granulado y posteriormente se cubrió con tierra. El abonamiento se realizó en el 70% de las plantas, dejando el 30% restante para verificar la efectividad de la aplicación. La Fig. 9 muestra las labores de fertilización.



Figura 9. *Labores de fertilización: limpieza del área alrededor de cada planta y excavación de semicírculo para colocar el fertilizante.*

- **Disposición final de las parcelas de observación.** Previa adaptación por dos semanas al área. las plántulas ~~se~~ sembraron en cinco parcelas de tamaño variable entre 700 y 230 m² en un paisaje de laderas con pendientes medias variables entre 2 y 35%. Número de plantas por parcela:
  - Primera 29 plantas,
  - Segunda 27 plantas,
  - Tercera 15 plantas,
  - Cuarta 43 plantas

  Posteriormente se sembró una quinta con 46 plantas para un total de 160 plantas. Las plantas restantes se reservaron para ser usadas en la reposición de las que sea necesario, debido a la mortalidad normal durante los primeros estadios de la planta~~.~~ También se sembraron dos plantas como testigos en la Hacienda Barrera.

- **Síntesis de condiciones de las parcelas de observación.** Las pruebas de cultivo se desarrollaron en parcelas de observación de distintas dimensiones y ubicadas en áreas ~~de~~ ocupadas por conucos de los lugareños. Cada una de las parcelas presenta características similares tales como: ~~de~~ alta pendiente (30 a 50%), suelos pedregosos, pobres y superficiales, ácidos, franco arenoso, precipitación media en el periodo de siembra mayor a 100 mm, alta temperatura media diaria superior a 30°C e insolación (horas de radiación solar directa superior a 50 W/m²). Para el momento de desarrollo de la plantación los conucos ubicados en estos terrenos se encontraban cultivados con yuca, maíz, frijol y quinchoncho.

5. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

5.1 Planteamiento de la investigación.

El propósito de la siembra en parcelas de observación fue evaluar el crecimiento de las plantas, bajo las distintas condiciones de manejo imperante en la zona, así como disponer de un patrón de comparación con siembras efectuadas en un terreno plano y con alto nivel de manejo agronómico en el Hato Barrera.

El Tabla 1 muestra la comparación entre las condiciones de manejo agronómico en siembra ancestral y manejo agronómico de alto control.

Tabla 1. *Comparación entre las condiciones de manejo agronómico en siembra en conucos y manejo agronómico de alto control*

Manejo agronómico en siembra ancestral
1. Sin riego
2. Sin control de plagas
3. Sin poda
4. Fertilización a las tres semanas de siembra sólo en los casos seleccionados
5. Limpieza de malezas esporádic**a**, para el manejo de las demás plantas del conuco.
Manejo agronómico de alto control
1. Riego continuo (interdiario en la época de sequía)
2. Control de plagas
3. Poda en caso de ser necesaria
4. Fertilización periódica
5. Limpieza de malezas continua.

Fuente: elaboración propia.

5.2. Objetivo de la investigación. El objeto final es obtener información sobre el cultivo para evaluar la factibilidad y sostenibilidad de desarrollo de cultivos perennes, protectores y económicamente rentables en áreas afectadas por el uso en cultivos anuales en conucos, y bajo modalidades de manejo comunes en el área.

5.3. Sistemas de manejo a comparar. A los efectos de comparación, el nivel de manejo del cultivo de merey en la zona de conucos del sector se decidió

Nivel sin labranza, que incluía solamente: a) limpieza manual inicial del terreno, b) siembra de plantas y ninguna otra labor hasta el aclareo para la cosecha; y

Un mínimo nivel de labranza, como una o varias limpiezas alrededor de las plantas, conformación del plantón, incorporación de materia orgánica o alguna fertilización en algunas o todas las plantas.

6. RESULTADOS

6.1 Localización de las parcelas de observación.

Las parcelas seleccionadas para la siembra de las plantas de merey se ubican aproximadamente en las coordenadas UTM 1.100.839 m N y 595.660 m E.

Preparación del terreno y periodo de observación.

Cada lote de terreno con cultivos existentes fue desmalezado y sembrado la misma semana con las plantas de merey a un distanciamiento de 7 m x 7 m o 200 plantas/ha. Las plantas se ubicaron de manera intercalada dentro de los cultivos, y fue evaluado su crecimiento bimensual durante el período comprendido entre junio de 2021 y febrero del 2022. Por otro lado, también al inicio de la época de lluvias en junio de 2021 se sembraron 2 plantas en el Hato Barrera (punto de coordenadas UTM REGVEN 1.108.780 m N y 594.675 m E) a manera de testigo.

6.2 Tipos de manejo. Se categorizó el tipo de manejo de acuerdo con lo siguiente:

- Tipo 1 en ladera: limpieza inicial, siembra en curva de nivel, fertilización de todas las plantas (150 gr de fertilizante fórmula NPK 15-10-15), limpieza trimestral.
- Tipo 2 o básico en cima: limpieza inicial y siembra en curva de nivel, sin limpieza.
- Tipo 3 en ladera: limpieza inicial, siembra en cuadricula, fertilización de la mitad de las plantas, limpieza bimensual.
- Testigo: limpieza inicial, siembra, fertilización mensual de todas las plantas, limpieza mensual.

6.3 Descripción de las parcelas de observación.

En la Tabla 2, se presenta la caracterización de cada parcela, el número de plantas sembradas y el tipo de manejo. El arreglo de la plantación y la distancia entre hileras y entre plantas en las parcelas se indica en la Figura 10.

Tabla 2. *Características relevantes de cada parcela*

Parcela	Extensión m^2	Cantidad de plantas	Arreglo	Suelo	Manejo
Parcela 1	1.363	29	Irregular	Pedregoso, profundidad menor a 0,5 m	Tipo 1
Parcela 2	1.323	27	Tresbolillo	Pedregoso, profundidad menor a 0,5 m	Tipo 1
Parcela 3	735	15	Rectangular	Pedregoso, profundidad mayor a 0,5 m	Tipo 2
Parcela 4	2.017	43	Cuadrado	Pedregoso, profundidad menor a 0,5 m	Tipo 3
Parcela 5	2.254	46	Cuadrado	Pedregoso, profundidad mayor a 0,5 m	Tipo 3
Testigo	64	2	Individual	Plano, no pedregoso, profundo	Intensivo

Fuente: Elaboración propia.

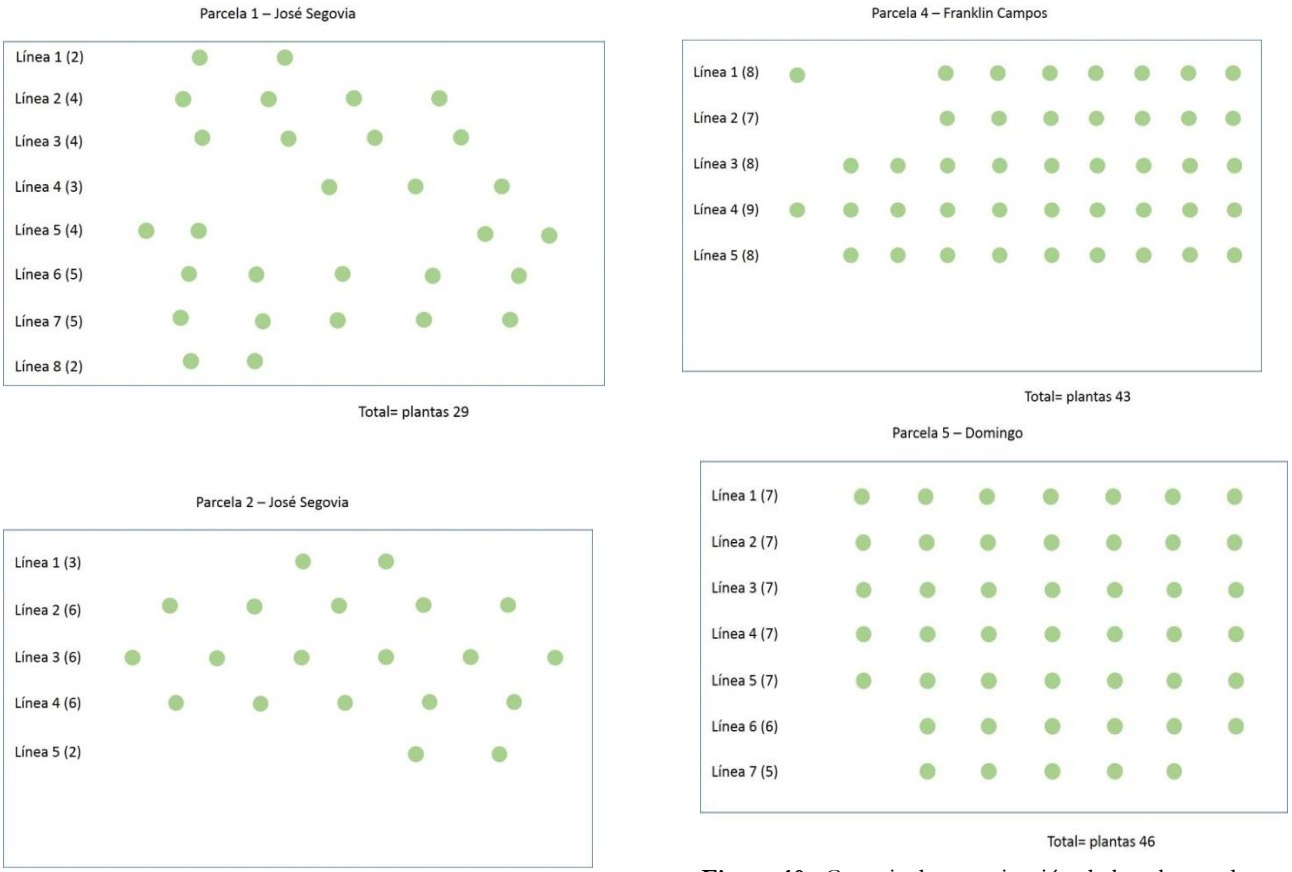


Figura 10. Croquis de organización de las plantas de merey.

6.4 Reposición de plantas

Las labores de salida de vivero, traslado y siembra pueden haber causado algún tipo de estrés[12], o por denominado *shock del trasplante* (Rosique, 2021)[13] y en consecuencia una parte de las plantas no sobrevivieron, por lo cual se hizo necesario realizar el proceso de supervisión y reposición de plantas. Esta actividad se realizó un mes después del proceso de siembra (mes de julio). Las plantas de reposición se ubicaron en el mismo sitio donde se encontraba la planta que murió, de esta manera no se modificó el esquema de siembra ya presentado. En la Tabla 3 se presenta el número de plantas que fue necesario replantar en cada una de las parcelas

[12] Tipos de Estrés: **Estrés por temperatura: Estrés producido por infecciones de patógenos, plagas y virus. Estrés por la ausencia o exceso de nutrientes. Estrés hídrico. Estrés mecánico. Fuente:** Adaptado de: Tipos de Estrés en las Plantas. Guía Básica para Agricultores. [https://symborg.com/es/actualidad/tipos-de-estres-en-plantas-guia-basica-para-agricultores/#:~:text=La%20mayor%C3%ADa%20de%20las%20plantas,se%20congelan%20y%20terminan%20muriendo.]

[13] Shock del Trasplante: Adaptado de Rosique (2021): *El shock del trasplante se debe tanto al daño que le podamos hacer a las raíces durante el trasplante, como al cambio de condiciones al que se enfrenta la planta en su nuevo medio. La planta trasplantada pasa de un medio de humedad alta y temperatura controlada, a un medio más seco y de cambios de temperatura considerables. El "shock" se debe a este cambio tan súbito para la planta. Si no se previene o se trata, puede provocar la muerte de esos plantones.*

Tabla 3. *Número de plantas en cada parcela de siembra de merey*

Parcela	Número de plantas	Muertas 1 mes	%	Muertas 2 mes	Muertas 3 mes	% pérdidas totales
Parcela 1	29	2	6,9	1		10,3
Parcela 2	27	1	3,7	2		11,1
Parcela 3	15		0			0
Parcela 4	43	5	11,6	4	3	27,9
Parcela 5	46	3	6,5			6,5
Total	**160**	**11**	**6,9**	**7**	**3**	**13,1**

Fuente: Elaboración propia

Se estimó una tasa de mortalidad del orden de 12%. Hay que señalar que del total de muertes el 63% ocurrió en una misma parcela, lo que introdujo un factor de incertidumbre en la mortalidad por estrés por traslado y siembra (*shock del trasplante*) que no fue posible determinar. En futuras investigaciones deberá ponerse especial cuidado a las prácticas de trasplante más adecuadas y a la determinación de las causas específicas de la mortalidad.

6.6 Mediciones. Las mediciones se realizaron con cinta métrica desde la base del tallo hasta su ápice, asentando su altura inicial y los sucesivos crecimientos de todas las plantas. En la Figura 10 se muestra el proceso de medición de las plantas.



A B

Figura 11*. Proceso de medición del crecimiento. A. Toma de medidas de las plantas antes de la siembra. B. Toma de mediciones de las plantas*

- **Estimación de la tasa de crecimiento.** La tasa de crecimiento se calculó empleando los datos de altura de todas las plantas sobrevivientes, descontando la altura al momento del trasplante.

6.5 Daños observados durante el periodo de investigación. En cada lote de terreno y hasta en el testigo, algunas plantas perdieron el ápice principal, ya sea por daño mecánico, deshidratación o ataque de plagas; o también, por expresión genética con tendencia a la ramificación desde etapas tempranas, presentándose crecimiento en alturas menores en dichos individuos; sin embargo, el número de casos fue similar en cada tratamiento, por lo que se considera que no se generaron desviaciones significativas en los promedios.

6.7 Crecimiento promedio por parcela a los tres meses. A continuación, se presenta el valor de crecimiento promedio registrado en cada una de las parcelas a los tres (3) meses de la siembra para las plantas fertilizadas (Tabla 3) y las plantas sin fertilizar (Tabla 4).

Tabla 4. *Crecimiento promedio de las plantas en cada parcela, en un periodo de 3 meses después de la siembra fertilizadas*

Parcela	Promedio de crecimiento en 30 días (cm)	Número de plantas medidas
1	28	29
2	30	27
4	31	26
5	28	32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. *Crecimiento promedio de las plantas en cada parcela, en un periodo de 3 meses después de la siembra – sin fertilizar*

Parcela	Promedio de crecimiento (cm)	Número de plantas medidas
3	26	8
4	25	15
5	34	14

Fuente: Elaboración propia

De la comparación de los datos presentados en la Tabla 4 se puede deducir que el efecto del abonamiento es significativo en la etapa inicial de adaptación del platón al campo, se aprecia que los crecimientos promedio de las parcelas 3 y 4 (sin fertilizar) son inferiores a los de la parcela fertilizada.

6.8 Crecimiento promedio por parcela al año de la siembra

En la Tabla 5 se presenta el valor de crecimiento promedio registrado por las plantas para cada una de las parcelas a los 12 meses de siembra. Los datos corroboran el efecto de la fertilización.

Tabla 6. *Crecimiento promedio de las plantas en cada parcela, en un periodo de 12 meses después de la siembra*

Parcela	Promedio de crecimiento (cm)	Número de plantas
1 (fertilizada)	144	5
2 (fertilizada)	129	9
3 (sin fertilizar)	52	3
4 (sin fertilizar)	126	7
5 (sin fertilizar)	104	5
Testigo	180	2

Fuente: Elaboración propia

Los datos de crecimiento al cabo de un año evidencian el mayor crecimiento de las plantas abonadas e igualmente el desarrollo de las plantas testigo creciendo sin competencia. Se determina así un efecto directo del modo de cultivo que tuvo que ser adoptado para lograr la colaboración de los agricultores y que en consecuencia requerirá una labor de convencimiento para adoptar el cultivo independiente del merey como planta protectora de la cuenca hidrográfica y generadora de ingreso complementario al cultivo tradicional.

6.9 Afectaciones debidas a la amalgama de cultivos adoptada para el ensayo.

El modelo de *Livings Labs* adoptado para la investigación comprendió también la relación con los agricultores a fin de observar su propensión a aceptar la introducción de un nuevo cultivo y su voluntad de adoptarlo. Para ganar su voluntad fue necesario proponer una siembra asociada a sus cultivos tradicionales de modo de no alterar su patrón de conducta.

Aunque se presumía la incompatibilidad de la asociación se fueron observando las prácticas de manejo y los cuidos requeridos por la siembra intercalada. La observación permitió identificar problemas en el manejo de las parcelas, debido básicamente a la alta densidad de siembra de los otros rubros agrícolas, y consecuente competencia por los nutrientes disponibles, además las diferentes velocidades de crecimiento de los cultivos que trajo consigo reducción de la disponibilidad de luz.

El enmalezamiento ocasionó dificultades de distinción en campo de los cultivos y de malas hierbas, lo que a su vez provoco daño mecánico a las plantas en crecimiento competitivo. Todo ello determinó una pérdida de plantas de 80% durante el primer año.

Debido a la poca cantidad de plantas que sobrevivieron este lapso, los datos obtenidos a pesar de no ser estadísticamente representativos, se presentan como demostrativos de lo encontrado con relación al desarrollo de la especie en el área.

Es importante señalar que solo se midió la altura de las plantas y no se tomaron datos de grosor de tallo ni ramificación de las plantas; sin embargo, durante toda la etapa de observación se prestó atención daños por plagas o malformación atribuible a condiciones ambientales o del terreno, sin que se apreciase alguna evidencia significativa.

7 DISCUSIÓN

7.1 Consideraciones sobre la adaptación. Las plantas de merey provenientes del estado Anzoátegui presentaron una alta tasa de adaptación posterior a la siembra en el área de Cantilote, en el estado Carabobo. Según los resultados obtenidos, la mortalidad en la etapa inicial del trasplante se estima cercana al 12 por ciento a los 3 meses de la siembra. Se estima que esta tasa puede ser disminuida mejorando las técnicas de trasplante, abonando según los resultados de los análisis de fertilidad de suelos, evitando la competencia con otros cultivos y realizando prácticas sencillas de desmalezamiento mecánico.

7.2 Consideraciones sobre la época de siembra. La realización de la siembra al inicio del período de lluvias fue idónea y contribuye a explicar el éxito en el trasplante y la baja tasa de mortalidad durante el primer mes.

7.3 Consideraciones sobre las muertes iniciales. Es importante señalar que el 63% de las muertes fueron en una misma parcela, la número 4. La causa de dichas muertes obedeció a daños mecánicos (ruptura desde el cuello de la raíz o pisoteado) suponiéndose que fue debida al inadecuado proceso de desmalezamiento y mantenimiento del conuco, en tanto que las plantas estaban cubiertas de malezas y no se distinguían, por lo que fueron eliminadas por accidente. Las pérdidas por adaptación al medio fueron insignificantes.

7.4 Mediciones del desarrollo de las plantas. En cuanto al desarrollo de las plantas en los primeros tres (3) meses y analizando los datos de altura total de las plantas (véase **Anexo 3**) para cada una de las parcelas se preparó un diagrama de caja (box-plot) (Figura 11) en la que se permite observar la data organizada por cuartiles.

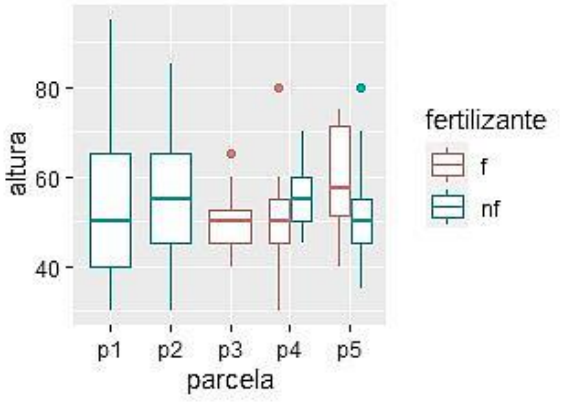


Figura 12. *Diagrama de distribución de los valores de altura de las plantas en las diferentes parcelas de siembra. Fuente: Elaboración propia*

En la Figura 12 se realiza una evaluación de los valores de altura empleando la mediana y no la media ya que los valores no se distribuyen normalmente; encontrándose que en ninguno de los casos se observa simetría en la distribución de las alturas.

La prueba de la mediana (estadística no paramétrica) para determinar si estadísticamente las plantas en las diversas parcelas (muestras) con el mismo tratamiento (fertilizadas y sin fertilizar), pertenecen a la misma población (total de plantas con el mismo tratamiento) no se efectuó, prefiriéndose un análisis cualitativo basado en las medidas de tendencia central y dispersión.

Otro aspecto importante de observar es que existe una gran heterogeneidad en el crecimiento de las plantas dentro de cada parcela, y existe heterogeneidad también entre las parcelas

entre sí. Tal como se puede apreciar de las medidas de dispersión y tendencia central de las alturas a los tres meses.

Las parcelas 1 y 2 son las que presentan el mayor rango de alturas; la parcela 1 muestra los rangos más significativos, observándose no solo las plantas más pequeñas sino también las más altas. En la parcela 2 también se observa un amplio rango, pero en este caso el promedio está más cercano a la mediana, lo que indica una distribución más simétrica en el tamaño de las plantas. Es importante recordar que en este caso las dos parcelas presentan fertilización en todas sus plantas.

En el resto de las parcelas, los rangos de altura de las plantas no son tan amplios como los observados en las 1 y 2. En los casos de las parcelas 4 y 5 se puede comparar el crecimiento de las plantas al considerar los dos tratamientos, con o sin fertilización.

En la parcela 3, la cual no se fertilizó y en la que no se realizaron labores de limpieza o de cosecha de los rubros del conuco, se observó un crecimiento limitado en todas las plantas (entre 20 y 35 cm), sin producirse grandes diferencias entre ellas (15 cm de diferencia de altura).

En el caso de la parcela 4 se observa un crecimiento más adecuado; las plantas con fertilización se desarrollaron con un rango de altura un poco más estrecho, sin mostrar datos muy elevados, pero con una variación menor en las alturas. Adicionalmente, se observa valores de crecimiento mayores a los reportados para las plantas sin fertilizar, las cuales crecieron menos.

En el caso de la parcela 5 los valores de crecimiento observados no son como se esperaban. En este caso se observan valores de altura mayores en las plantas que no fueron fertilizadas; lo cual sugiere varias cosas: diferencia genética entre las plántulas, sombreamiento y competencia heterogénea dentro de la parcela, limitaciones en la absorción del fertilizante (aplicación similar que en otras parcelas) producto de características diferenciadas de suelo y humedad.

Estos resultados permiten inferir que los suelos presentes en el área son bastante más heterogéneos de lo esperado, más si se sitúan en geoformas distintas y pendientes diferenciadas, a pesar de su relativa cercanía. Es muy probable que algunos de los suelos se encuentren más agotados debido al proceso de siembra a la que son sometidos año tras año. Los cultivadores afirman que normalmente dan un descanso de hasta tres años a cada conuco antes de usarlo nuevamente; pero aun así no se tienen los mismos crecimientos en las parcelas evaluadas.

Es importante señalar que existen diferencias en el tipo de manejo de las parcelas, donde las 1 y 2 corresponden al tipo 1, la 3 al tipo 2, y la 4 y 5 al tipo 3, lo que puede representar diferencias en los resultados observados.

Otro aspecto que se puede deducir de los resultados obtenidos es que el proceso de fertilización no fue todo lo eficiente que se esperaba; esto puede deberse a que la fórmula empleada no fue la más adecuada para las condiciones de los suelos de la zona y la fase del cultivo.

Se continuó con mediciones a lo largo del año, encontrándose una importante pérdida de plantas independientemente del tipo de manejo a la cual estaba sometida cada parcela.

7.5 Consideraciones sobre los resultados obtenidos.

Los datos colectados durante un año desde la siembra de las plantas en las diferentes parcelas y el testigo permiten inferir que:

- *Sobrevivencia y crecimiento hacen recomendable al merey como posibilidad agroforestal para recuperar bosque degradados en la cuenca alta y medio del río Pao.* Se observaron diferencias entre las formas de manejo utilizadas, aunque no se cuentan con suficientes datos para recomendar un modo de cultivo en particular. Sin embargo, en todas hubo sobrevivencia y crecimiento de las plantas, lo cual permite inferir que el cultivo del merey es una opción para recuperar áreas de bosque degradado y obtener adicionalmente rendimientos después de unos años, probablemente luego de los 3 años de sembrada.
- *La información obtenida sobre conveniencia de fertilización y dosis adecuada debe ser corroborada.* El proceso de fertilización parece influir significativamente en el crecimiento de las plantas ya que que los valores de crecimiento promedio mayores corresponden a las parcelas 1 y 2 cuyas plantas fueron todas fertilizadas.
- *Se comprobó la rusticidad de la planta y su adaptación a diversos modelos de manejo.* El merey es una planta que se puede desarrollar exitosamente en la zona de Cantilote. Los resultados indican que la planta crece adecuadamente independientemente del tipo de manejo al cual sea sometida. Las pérdidas de individuos fueron debida a *shock* del trasplante y fallas de manejo. No se observaron problemas de enfermedades, ataques de plagas o problemas nutricionales
- *El merey demostró su capacidad competitiva, pero los resultados permiten inferir la conveniencia del desmalezamiento.* El merey se mostró como una especie capaz de sobrevivir en casos de elevada competencia con la maleza. En el caso de la parcela 3, en el cual el manejo solo consideró la limpieza al inicio de las actividades, las plantas se desarrollaron limitadamente por la competencia con las malezas y el cultivo de maíz. Si bien el merey no alcanzó el crecimiento esperado, las plantas pudieron sobrevivir en porcentaje similar a las parcelas en las cuales se realizó algún tipo de limpieza.
- *El uso de la altura como indicador del desarrollo satisfactorio del cultivo, no pudo ser plenamente comprobado.* Aunque la altura de la planta pareciera constituir un indicador apropiado para determinar el crecimiento y desarrollo de esta, las condiciones de competencia con otros cultivos y malezas limita la recomendación de su uso como indicador clave del desarrollo del cultivo. Se pudo constatar que algunas de las plantas de la parcela 1 y 4, en las cuales el tratamiento consideraba limpieza cada 2 o 3 meses, se

alcanzaron alturas similares a las plantas testigo en las cuales el tratamiento implicaba un cuido y riego continuo. Sin embargo, las plantas testigo mostraban un mayor grado de desarrollo de tronco, mayor ramificación y número de hojas. La altura de las plantas en las parcelas, la escasa ramificación observada y limitado desarrollo del tallo se atribuye a la competencia.

- *Los agricultores mostraron satisfacción con los resultados.* El vigor de las plantas sobrevivientes y el testigo motivó positivamente a los agricultores y uno de ellos manifestó su voluntad para sembrar 10 hectáreas.

8. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

Potencialidad del cultivo de merey para introducción de la agroforestería con fines de protección de cuencas. El cultivo del merey presenta una alta potencialidad para su crecimiento y desarrollo en las áreas degradadas por el uso agrícola de las laderas montañosas del suroeste del estado Carabobo, bajo el nivel tecnológico imperante en el sector. Su adaptación permite orientar su cultivo hacia la conservación de suelos y restitución de la cobertura vegetal, además de los posibles rendimientos económicos que deberán ser evaluados posteriormente, y que pueden ser atractivos para la población residente como complemento a sus ingresos ordinarios.

Potencial del cultivo de merey para la introducción de un sistema agrícola complementario al desarrollado en la zona. El desarrollo del proyecto bajo la modalidad de *living labs* permitió realizar un acercamiento con varios de los principales labradores de la zona de Cantilote, acompañado de un proceso de formación e instrucción a agroforestería conservacionista y productiva. Se procura que aprecien la posibilidad de diversificar su forma de producción, y obtener una mejora en el ingreso a los 3 años de la siembra. De igual manera se busca con este tipo de plantaciones, generar conciencia sobre la conveniencia de producir especies permanentes en el área ya que no solo disminuye el esfuerzo de siembra, sino que protege los suelos y regula el escurrimiento.

Requerimientos de manejo. En términos generales y como producto de las variables evaluadas, el rubro presenta factibilidad de cultivo en el área, requiriéndose mejorar las técnicas de siembra y fertilización. Sin embargo, el cultivo es factible y con alta potencialidad de éxito con poco esfuerzo de manejo.

Época de siembra. La época de siembra durante el inicio del período de lluvias fue idónea y explica los éxitos alcanzados

Generación de confianza. La ejecución de proyectos de investigación bajo la modalidad de *living labs* genera confianza en los resultados que los propios agricultores han contribuido a lograr y durante el intercambio cotidiano se evidencian problemas que inciden sobre la actividad pero que no constituían parte del trabajo programado. Tal es el caso de la interacción entre los agricultores actuando como un equipo y con los promotores del proyecto de modo alcanzar y fortalecer las alianzas necesarias para el progreso de la comunidad.

Identificación de limitaciones al proyecto: la vialidad representa una de las principales limitaciones, por cuanto la carretera de tierra que conecta con Cantilote se encuentra en muy malas condiciones las cuales empeoran considerablemente con las lluvias, haciéndola intransitable para vehículos motorizados de cuatro ruedas, aún de doble tracción. Durante el periodo de lluvias las visitas al sector de Cantilote-se realizaron caminando desde el poblado de El Rincón. Esta dinámica dificultó considerablemente el traslado al sitio dado el tiempo demandado de dos (2) horas aproximadas de ida o de vuelta, el requerimiento corporal (condiciones físicas de realizar el recorrido) y las limitaciones de transporte de peso de cualquier material al sitio (comida, agua potable y equipos necesarios para la pernocta).

Necesidad de incrementar los viveros de merey. La escasez de material de propagación de cultivares mejorados es una limitante para el desarrollo de las plantaciones de merey en la escala requerida para proteger la cuenca alta y media del rio Pao.

La disposición de los agricultores es alterable según la continuidad del proyecto. El arraigo de un proyecto novedoso demanda un esfuerzo permanente de actividades que mantengan una propensión positiva y optimista a su desarrollo. Nuevas iniciativas son necesarias para continuar consolidado la disposición de os agricultores.

El impacto en la economía agrícola de la zona requiere demostración. El proyecto incluyó giras de campo para los agricultores de Cantilote a otras zonas del país donde se esta cultivando y procesando exitosamente el merey. Los datos económicos resultaron atractivos, pero es necesario el desarrollo de una plantación con estricta contabilidad y cuantificación de datos para establecer el margen de rentabilidad del cultivo.

8.2 Recomendaciones

Localización de las siembras. Se recomienda el desarrollo de plantaciones–de este rubro en áreas sin ningún tipo de aprovechamiento y conucos en operación, su crecimiento sin competencia será más acelerado y con mayor cobertura y consecuentemente contribuirá más efectivamente a minimizar las pérdidas de suelo por erosión y aumentará la retención de humedad, ya que se podría desarrollar con solo una o dos labores anuales de limpieza.

Manejo de viveros. Una forma de mejorar la sobrevivencia de la planta, disminuir los costos de mantenimiento después de la siembra y mejorar la competitividad de la planta en campo frente a la maleza y otras especies dominantes, es incrementando la talla al momento de la siembra. Para el caso de un manejo sin limpieza y sin intervención periódica, se recomienda la siembra de plantas con una altura de al menos 110 cm, es decir mantener las plantas durante 1 año en vivero y llevar al campo en ese momento.

Manejo de trasplante. Un punto clave en el proceso es la adecuada práctica de trasplante, desde el tipo de vivero, basado en tubetes biodegradables a de viveros en bolsas plásticas y las prácticas de ahoyadura y preparación para la siembra, protección de raíces y control de humedad. Se recomienda continuar las pruebas sobre manejo de trasplante para encontrar la que minimice la mortalidad por estrés por trasplante al menor costo posible.

Manejo de cultivo. Se recomienda verificar los resultados claves de deficiencia de fósforo y de acidez de suelos y una comprobada su pertinencia establecerlas prácticas de enmienda y abonamiento convenientes. La limpieza, si se sigue la recomendación de crecimiento en vivero, puede hacerse durante la preparación para la siembra durante los meses de transición a la estación seca.

Nuevos indicadores. Si se desea continuar con los aportes de la investigación sobre el desarrollo del merey, se recomienda emplear otros parám e indicadores de crecimiento además de la altura de la planta. Al observar las plantas testigo y valorar su desarrollo, se hace necesario determinar también parám como: grosor del tronco, tipo de ramificación, número de ramas, diámetro del follaje, entre otros.

*Estudio de rentabilidad***.**

Determinación de la rentabilidad de la siembra y producción del merey. Como propósito de la propuesta de desarrollo de la agroforestería sostenible y productiva se ha insistido en el logro de un incremento en el ingreso de los agricultores por esta actividad. No es posible efectuar una determinación formal de la rentabilidad de la siembra y producción de merey. Ello requeriría un estudio de factibilidad económica y análisis de rentabilidad. Para tal fin

Financiamiento del periodo sin ingreso. Es necesario establecer el flujo de caja de la actividad para determinar el modo de financiar el periodo sin ingreso. Es evidente que durante los primeros cinco años no habrá ingreso atractivo debido a los bajos rendimientos que se lograrán desde las primeras floraciones y entre los cinco y los diez años los ingresos comenzaran a tomar un mayor atractivo y desde allí hasta los veinte años el ingreso será sostenidamente creciente y halagüeño manteniéndose así hasta los treinta años, que es la edad estimada de replantación.

Variación de los ingresos y egresos durante el periodo no productivo y el productivo. Orozco y Vázquez, 1996; Perozo *et al*, 2006 y Dal Maso (comunicación personal, 2021) citados en el artículo, proporcionan datos sobre las variaciones en el rendimiento durante el periodo de crecimiento. Los egresos durante el primero y, muy probablemente, hasta el tercer año comprenderán actividades como desarrollo en vivero de los plantones, siembra, abonamiento y enmienda, inspecciones periódicas, reposición de plantas, limpias, aplicación eventual de biocidas, mediciones y controles y posteriormente a las labores de mantenimiento de la plantación se deberán agregar las tareas de cosecha, secado y descascarillado de las nueces. En el **Anexo 4** se indica una lista de las labores a ejecutar.

Estimado actualizado de beneficios según Sindoni *et al.* (2009). Haciendo ajustes debido a diferencias cambiarias e inflación fue posible obtener un orden de magnitud del ingreso esperado de la plantación madura tal como se detalla en el **Anexo 5** y se resume a continuación

- Nueces y pseudo fruto: 1.100 $/ha
- Almendra y pseudo fruto: 4.310 $/ha
- Almendra: 3.610 $/ha.

Rentabilidad estimada del negocio según diversos autores. La revisión de literatura sobre rentabilidad del negocio de merey indica valores atractivos tanto sobre el patrimonio como sobre activos

- Garzón y Guerrero, 2009 calculan la rentabilidad sobre activo en 14% y sobre patrimonio en 23%
- Patarroyo y Rodríguez, 2015 valoran la rentabilidad sobre activo en 18% y sobre patrimonio en 40%
- Daza y Flores, 2022 estiman la revalorización del patrimonio en 5 años en un 300% al pasar de $235.000 (año1) a $ 916.000 (años)

Beneficio ecológico.

Reducción de erosión. El beneficio ambiental requiere la estimación de la producción de sedimentos mediante la ecuación de predicción de producción de sedimentos (MUSLE) aplicada a la superficie denudada, pero a priori se aprecia que los términos de la ecuación que se modifican son: C: factor de cobertura y P: factor de manejo conservacionista. El valor de C varía de 0,50 para suelo 100 % de cubierta herbácea y despojos vegetales a 0,87 suelo cubierto hasta 75 % con árboles medianos (altura entre 2 y 4 m), mientras que el factor P para pendientes mayores a 18% cultivados a nivel alcanza valor 0,90 y con cultivo siguiendo las curvas de nivel 0,45[14]. Los cambios en los coeficientes son apreciables y determinan el beneficio como control de erosión.

Regularización del escurrimiento. Respecto al escurrimiento se puede hacer una estimación muy simplificada del beneficio si se comparan los coeficientes de escurrimiento para el cambio de las condiciones de cobertura en el método racional, para áreas sin vegetación, suelo semipermeable, pendiente alta (50 a 20%) C=0,65 y para áreas con vegetación densa, suelos semi permeables y pendiente alta C= 0,40[15], la diferencia no escurrida en su mayor proporción se infiltra incrementado el caudal de base en el estiaje.

Disminución de caudales de crecidas. La variación en C determina una disminución de los caudales de crecidas.

Secuestro de carbono: Las plantaciones agroforestales a través de sus procesos metabólicos usan el carbono del aire

[14] Véase cuadros XII.12 y XII.15 de la Guía para la elaboración de Estudios del Medio Físico. MOPT, España.

[15] Véase Tabla III.3 del Manual de Drenaje del MOP, Venezuela.

(CO_2) para su crecimiento y desarrollo. La cantidad de carbono extraída se puede medir y ser comparada con la producción de gases de efecto invernadero durante la plantación y cosecha. El saldo favorable puede ser canjeado en los mercados internacionales de carbono.

Agradecimientos

Este trabajo se realizó por solicitud de Álvaro Darío Maldonado, con la intención de preservar el predio de Cantilote como un área bajo régimen de administración especial con fines científicos y educativos. La logística fue gracias a la gestión y dirección de Natalia Díaz, Sol Rivero y el equipo de la Fundación La Compañía Humana, organización sin ánimo de lucro que apoya a niños y jóvenes en su crecimiento humano e intelectual, realiza labor social comunitaria, promueve la enseñanza y práctica de la música típica venezolana, en los poblados y comunidades cercanas a Cantilote y que nos acogió en sus instalaciones para facilitar las interacciones e intercambios con la población local y sobre las actividades realizadas en el área de estudio. Nuestro agradecimiento a los miembros de la familia Aguirre Castillo, agricultores que gentilmente ofrecieron sus parcelas para llevar a cabo las siembras experimentales destinadas a comprobar la aptitud del cultivo de merey para adaptarse y prosperar en las condiciones agroecológicas de Cantilote. Igualmente expresamos nuestro agradecimiento al Sr. Pablo dal Maso, colaborador desinteresado que nos brindó su experiencia como productor y protector del merey como árbol melífero en El Tigre, estado Anzoátegui, quien, además, fue donador de las plantas que se usaron en ensayo experimental objeto de este trabajo. El Dr. Benjamín Sharifker, reconocido científico, ex rector de las universidades Simón Bolívar y Metropolitana nos brindó orientaciones para traducir nuestra experiencia profesional a una comunicación técnica. A todos nuestro reconocimiento.

Dedicatoria: a la memoria de Álvaro Maldonado, Ingeniero en Ciencias Animales (Universidad de Cornell). Fundador de la Estación Biológica Hato El Frío, 1973, y de la Fundación La Compañía Humana, 2000. Promotor de la educación, la conservación y el desarrollo de la ganadería bajo criterios de sustentabilidad. Defensor de Venezuela y su gente.

BIBLIOGRAFÍA

AGROSAVIA. (2023) *Ficha Comercial. Marañón. Corpoica Yucao Ao3*. [www.agrosavia.co/media/3vjozigm/2-ficha-marañon_yucao.pdf]

ANIH, CAVECON, IICA y colaboradores. (2022). Jornadas Técnicas de Empresas de Consultoría Agrícola. Caracas. [https://www.youtube.com/watch?v=PszTBrjrzrM&t=2s&ab_channel=AcademiaNacionaldeIngenier%C3%ADayH%C3%A1bitat-Vzla]

Álvarez Z, Roberto, Luis H. Fierro G. y Manuel Arévalo. (1997). Investigación Agrícola Participativa con Productores. Bogotá, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) – Programa Nacional de Transferencia Tecnológica (PRONATTA).

Bertorelli, M.V. y M. J. Sindoni (2004). Efecto de *Polybia ignobilis* y *Polistes versicolor* sobre la perdida de pseudofrutos de merey enano precoz, al sur del estado Anzoátegui, Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía*. (LUZ). 21 (Supl.1):166-173

Buroz Castillo, Eduardo (2023). Discurso de Clausura de las Jornadas Técnicas de las Empresas de Consultoría Agrícola, Caracas 30 de septiembre de 2022. Academia Nacional de Ingeniería y Hábitat, Boletín N° 58, enero-marzo 2023: 178 - 180.

Buroz C., E., C. Barrios, C.; C. E. Pérez *et al.* (1972). Proyecto de Control de Aguas y Recuperación de Tierras en el Estado Apure. Modulo Experimental de Mantecal. Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Recursos Hidráulicos, Caracas.

Casaca, Ángel Daniel. (2005). El Cultivo del Marañón (*Anacardium occidentale*). San Jose de Costa Rica, Secretaria de Agricultura y Ganadería. (Proyecto de Modernización de los Servicios de Tecnología Agrícola, Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales)

Chirinos, J. y M. Sindoni. 2004. Comportamiento de diferentes clones de merey criollo y enano ante el ataque de enfermedades al sur del estado Anzoátegui. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ). 21 (Supl. 1): 213-219.

Clima 21. (2022). Bosques en desaparición: Deforestación en Venezuela 2016 - 2021. Caracas, agosto 2022 [https://clima21.net/]

CONABIO cita a Linne, Carl von (1753) Species Plantarum 1: 383. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/1-anaca1m.pdf], [https://studylib.es/doc/4450986/]

Coto Amaya, Oscar Mauricio. (2005). Guía Técnica del Marañón. San Salvador, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal.

Crisostomo, J.R.; F.J. Santos de Seixas; V.H. Oliveira de; *et al.* (2001) Cultivo do cajuero anao precoce. Aspectos fitotécnicos com enfase na adubacao e na irrigacao, citado por Sindoni Vielma, M; P.R. Hidalgo Loggiodice y J.R. Mendez Natera. (2009). El merey (*Anacardium occidentale*): La especie frutal de las sábanas orientales de Venezuela. Revista UDO Agrícola 9(1):1-8.).

Daza Joaqui, Oscar Eduardo y Richard German Flores Holguín. (2022). Plan de negocio: creación de una empresa dedicada al cultivo del Marañón y comercialización de su almendra. Bucaramanga (Colombia), Universidad Santo Tomas, Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones, Dirección y Gestión de Proyectos. (Trabajo de grado para optar al título de Magister en Dirección y Gestión de Proyectos)

FAO, 2021. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Portal de Suelos. [https://www.fao.org/soils-portal/soil-management/manejo-de-suelos-problematicos/suelos-acidos/es/]

FISSAC (Fostering Industrial Symbiosis for a Sustainable Resource Intensive Industry across the extended Construction Value Chain). (2023) Living Labs. [https://fissacproject.eu/es/living-labs/] (Consulta 2023, mayo 7)

Galdámez Cáceres, Antonio. (2004). Guía Técnica del Cultivo de Marañón (*Anacardium occidentale*). San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería (Programa Nacional de Frutas de El Salvador)

Garzón Martínez, Ivonne Yilena y Sandra Milena Guerrero Cubides. (2009). Plan de negocios para producción y comercialización de almendra de marañón en el barrio Yomasa, Bogota, D.C. Bogotá, Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, Programa de Administración de Empresas (Proyecto de Grado como requisito para optar al titulo de Administrador de Empresas) (Actualmente Facultad de Economía, Empresa y Desarrollo Sostenible)

Gil Beroes, Ramón Arturo. (1974). El Módulo Experimental de Mantecal. Boletín de la Asociación Venezolana de Productores de Cemento (Caracas). Boletín N° 2, julio de 1974.

IICA; Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal Enrique Álvarez Córdova (CENTA) y Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (s.f.). San Salvador (El Salvador). Manual para el cálculo de los costos de producción. (Plan de Agricultura Familiar. Juntos Podemos)

Ingeniería Caura (2020) Plan de Ordenamiento Local Finca Cantilote, estado Carabobo. Caracas, GEM. (Informe Final, archivos Grupo Económico Maldonado)

Jarvis D.I., L. Myer, H. Klemick, L. Guarino, *et al.* (2006). Guía de capacitación para la conservación in situ en fincas. Versión 1. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Roma, Italia.

Machado Mondragón, Nicolas y Juan Sebastián Mejía Rojas. (2020). Modelo de Agronegocio para la internacionalización del fruto de marañón desde Puerto Carreño, Vichada a mercados internacionales. Bogotá, Universidad Piloto de Colombia, Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales, Programa de Negocios Internacionales (Línea de Investigación Competitividad Agrícola frente a territorios estratégicos y adecuados)

Marañón. (s.f.). Lima (Perú), Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. [midaagri.gob.peru]

Ministerio de Obras Públicas. (s.f.). Manual de Drenaje. Caracas, Dirección de Vialidad, División de Estudios y Proyectos.

Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. (1992). Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Madrid. (Monografías de la Secretaría de Estado para las Políticas de Agua y del Medio Ambiente)

Mogollón, José Pastor; Leonellys Chirino; Génesis Palencia *et al.* (2017). Efecto del fuego sobre las propiedades químicas del suelo en un ecosistema forestal de la Sierra de San Luis, estado Falcón, Venezuela. Multiciencias (Maracaibo, La Universidad del Zulia) 17(1):9-18.

Morros, María Elena y José Antonio Salas. (2006). Los CIAL: Investigación participativa en Venezuela. LEISA, Revista de Agroecología (Lima). 22 (3): 26 – 28

Narváez, Zurhilma (ed). (2003) Entomofauna Agrícola. Caracas, UCV, Facultad de Agronomía, Departamento de Zoología Agrícola. Fundación Polar.

Orduz Rodríguez, Javier Orlando y Eleonora Rodríguez Polanco. (2022). El marañón (*Anacardium occidentale*) un cultivo con potencial productivo: desarrollo tecnológico y perspectivas en Colombia. Agronomía Mesoamericana (Universidad de Costa Rica) 33 (2): sin paginación.

Orozco Méndez, Graciela y Fanny Vásquez Obando. (1996). Generalidades del cultivo del marañón (*Anacardium occidentale*) y sus perspectivas de comercialización. Santa Mata, Universidad del Magdalena, Facultad de Ciencias Económicas, Programa de Economía Agrícola (Memoria de Grado)

Otero, Nelson y Marynes Lugo. (s.f.) Los módulos de Apure. Un laboratorio natural. Caracas, UPEL – IPC [https://geografiafisicaupelipc.es.tl/Los-m%F3dulos-de-Apure-.--Un-laboratorio-natural.htm]

Patarroyo Godoy, Patricia Andrea y Mónica Alexandra Rodríguez Amaya. (2015). Plan de negocio para la comercialización de derivados del marañón (mermelada, fruta, deshidratada y nuez). Anacardium, a nivel local con miras a exportar a Estados Unidos. Bogotá, Universidad de La Salle, Programa de Finanzas y Comercio Internacional. (Trabajo de grado para optar el título de profesional en finanzas y comercio internacional).

Perozo-Bravo, A.; M. Ramírez-Villalobos; Á. Gómez-Degraves & N. Buitrago-Rueda (2006). Germinación y caracterización morfológica de plántulas de merey (Anacardium occidentale L.) tipo Amarillo. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ), 23(1), 17-27.

Resinos Abarca, Flor de María. (2019). Estudio de factibilidad técnico -económica para la ampliación de una planta de procesamiento industrial de marañón, en el Municipio Tecoluca, Departamento de San Vicente, Antigua Cuscatlan, La Libertad (El Salvador), Universidad Dr. José Matias Delgado, Facultad de Postgrados y Educación Continua, Maestría en Gerencia de Proyectos.

Rosero Cuesta, Juliana e Inés Osorio Giraldo (2013). Efectos de los incendios forestales en las propiedades del suelo. Estado del arte. Cuaderno ACTIVA (Revista científica, Facultad de Ingenieria, Tecnológico de Antioquia, Medellín). 5 (2013):59 - 67

Rosique, Marta. (2021). Cómo trasplantar: 12 trucos para evitar el shock del trasplante [https://www.planteaenverde.es/blog/5-trucos-para-minimizar-el-shock-del-trasplante/]

Siles, Pablo; Carlos Andara; Jean Wiegel *et al.* (2020). Análisis del impacto del cambio climático sobre la aptitud de los cultivos de Marañón, Mango, Jocote y Albaricoque para Honduras, con énfasis en la zona de Choluteca y Valle. Cali (Colombia), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

Sindoni Vielma, M; P.R. Hidalgo Loggiodice y J.R. Méndez Natera. 2009. El merey (*Anacardium occidentale* L.): La especie frutal de las sábanas orientales de Venezuela. Revista UDO Agrícola 9(1): 1-8.

ANEXO 1: Selección de la plantación agroforestal.

Plantas y cultivos posibles

La lista de plantas o cultivos posibles a desarrollar en la zona depende de su capacidad para cumplir con el objetivo de producción agroforestal con miras a la recuperación de formaciones boscosas con el doble propósito de conservación y producción o de diversificación de producto agrícola tratando de emplear aquellas que ayuden a la conservación de los suelos.

Respondiendo a la evaluación de las condiciones socioeconómicas de las familias ocupantes de Cantilote, y la importancia que reviste para la conservación del área el crecimiento de la superficie agrícola conservacionista, se consideró tanto el propósito de mejorar los ingresos de los pobladores, ayudando a diversificar el tipo de siembra, con el empleo de especies perennes, que disminuyan las actividades de quema periódica que se hace en las áreas de siembra; como ayudar a mantener una estructura boscosa dentro del área de cultivo; y limitar el crecimiento de la frontera agrícola.

Plantas nativas.

La Tabla 1.1 presenta una lista de las principales especies forestales identificadas en el recorrido por el bosque primario y especies que alguna vez fueron introducidas y ahora forman parte del bosque secundario.

Tabla 7*. Especies arbóreas de mayor abundancia en el sector Cantilote (estadio sucesional y principales usos)*

Nº	Nombre común	*Especie*	Familia	Estadio sucesional	Usos
1	Algabio	*Hibiscus* sp.	Malvaceae	Secundaria	O
2	Algarrobo	*Hymenaea courbaril*	Leguminosae	Clímax	A, CC
3	Apamate	*Tabebuia rosea*	Bignoniaceae	Secundaria	A, CC
4	Araguaney	*Handroanthus chrysanthus*	Bignoniaceae	Secundaria	A, CC
5	Cabeza e negro o erizo	*Apeiba tiborbou*	Malvaceae	Secundaria	Papelería artesanal
6	Cacho de venado	*Palicourea rigida*	Rubiaceae	Secundaria	O, toxica.
7	Camoruco	*Sterculia apetala*	Malvaceae	Secundaria	A, CC

N°	Nombre común	*Especie*	Familia	Estadio sucesional	Usos
8	Cañafístula	*Cassia fistula*	Malvaceae	Secundaria	O, M, toxica.
9	Cañafístula burrera	*Cassia grandis*	Malvaceae	Secundaria	A, M, agro-silvo pastoreo, cercas vivas
10	Carnestolendo o Bototo	*Cochlospermun vitifolium*	Malvaceae	Secundaria	M
11	Caro - caro	*Enterolobium cyclocarpum*	Malvaceae	Secundaria	A, CC
12	Cartán	*Centrolobium paraense*	Malvaceae	Secundaria	A, CC
13	Caruto	*Genipa caruto*	Malvaceae	Secundaria	A, CO, M
14	Castaño	*Artocarpus camansi*	Malvaceae	Secundaria	CO
15	Caujaro	*Cordia alba*	Cordiaceae	Secundaria	CO, E, UH
16	Caujaro negro	*Cordia sp*	Cordiaceae	Secundaria	CO, E, UH
17	Cedro	*Cedrela odorata*	Meliaceae	Secundaria	A, CC, O, IM, ME, S
18	Ceiba	*Ceiba pentandra*	Malvaceae	Secundaria	A, CC
19	Coco e mono	*Lecythis ollaria*	Lecythidaceae	Secundaria	M
20	Fruta e burro	*Xilopia aromatica*	Annonaceae	Secundaria	Cerca viva, AFS, M, O
21	Gateado	*Astronium graveolens*	Anacardiaceae	Clímax	A, CC
22	Guamo	*Inga edulis*	Leguminosae	Secundaria	Sombra, F
23	Guaruja o guarupa	*Jacaranda* sp.	Bignoniaceae	Secundaria	O, Arborización urbana.
24	Guatacaro	*Bourreria cumanensis*	Ehretiaceae	Secundaria	Leña, O, UH, M
25	Jabillo	*Hura crepitans*	Euphorbiaceae	Clímax	A, CC
26	Jobo	*Spondias mombin*	Anacardiaceae	Secundaria	A, CC
27	Palma coroba	*Attalea butyracea*	Arecaceae	Secundaria	CO, CC
28	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*	Arecaceae	Secundaria	CO, CC
29	Palma real (Yagua)	*Roystonea oleracea*	Arecaceae	Secundaria	CO, CC
30	Parapara	*Sapindus saponaria*	Sapindaceae	Secundaria	Leña, A, CC, E, UH, ME
31	Roble	*Platymiscium diadelphum*	Leguminosae	Secundaria	A, CC
32	Samán	*Albizia saman*	Leguminosae	Secundaria	A, CC
33	Sangre e drago	*Pterocarpus acapulcensis*	Leguminosae	Secundaria	M
34	Tara	*Oyedaea verbesinoides*	Asteraceae	Secundaria	VS
35	Trompillo	*Solanum verbascifolium*	Solanaceae	Secundaria	M
36	Urape	*Bauhinia* sp.	Leguminosae	Secundaria	Cerca viva, barrera rompevientо, O, UH
47	Yagrumo	*Cecropia peltata*	Urticaceae	Secundaria	AFS, R
38	Yagua	*Attalea maripa*	Arecaceae	Secundaria	CC, UH, AFS
39	Zapatero	*Maytenus pittieriana*	Celastraceae	Secundaria	A, CC

A=aserrío, E=estantillos, CC=construcción civil, CO=comestible, M=medicinal, O=ornamental, F=forrajera, R=restauración, ME=melífera, VS=varas de soporte, UH=utensilios y herramientas, AFS= Alimento fauna silvestre, S=santería, IM= instrumentos musicales.

Cultivos agroforestales o frutales posibles de ser introducidos.

La lista de cultivos posibles a desarrollar en la zona consideró un conjunto de especies atendiendo a factores como experiencias en vivero, en fincas vecinas, rusticidad, evidencias locales y nacionales, requerimientos agroecológicos.

La Tabla 8 se presenta un listado de los cultivos que se estima que podrían ser desarrollados en Cantilote:

Tabla 8. *Especies con potencial de uso como cultivo alternativo en Cantilote*

N°	Nombre común
1	*Acacia mangium* (especie maderera introducida)
2	Aguacate
3	Anonáceas (anón, chirimoya, riñón y guanábana)
4	Botón de oro. (*Tithonia diversifolia*) (especie ornamental)
5	Cacao
6	Café
7	Caimito
8	Ciruela de Huesito
9	Eucalipto limón. (*Corymbia citriodora*) (especie de aserrío y de perfumería introducida)
10	Granada
11	Guayaba
12	Hicaco
13	Higo
14	Lechosa
15	Mango
16	Membrillo
17	Merey
18	Moringa
19	Níspero
20	Onoto
21	Pomagas
22	Pomarrosa
23	Semeruco (acerola o cerecita)
24	Tamarindo
25	Tuna

Análisis de posibilidades.

Las posibilidades de utilización de cada uno de los cultivos señalados, depende en gran medida de sus características botánicas, agroecológicas, producción y mercadeo. Sin embargo, deben ser considerados también los aspectos sociales relacionados con las facilidades y limitaciones de los pobladores para realizar su cultivo. También se deben considerar las amenazas y cualquier otra limitación que pueda afectar su desarrollo y limite su productividad económica. Las características consideradas para la selección fueron:

- Botánica. Cultivo de tipo perenne. Se debe tratar de un cultivo que no requiera remoción del suelo o de la planta y que de ser posible mantenga su estructura por varios años.
- Botánica. Resistencia natural a las plagas y enfermedades (rusticidad): importantes limitaciones de los productores para el empleo de plaguicidas de cualquier tipo.
- Botánica. Baja susceptibilidad natural a los incendios, se recomienda el empleo de especies con una mayor resistencia a los incendios, los cuales se pueden presentar de manera periódica.
- Agroecológica. Resistencia del cultivo a los largos períodos de sequía. Es importante señalar que el área no cuenta con el agua suficiente para implementar algún tipo de sistema de riego.
- Producción. Requisitos genéticos, labores de cultivo, amenazas y cuidados fitosanitarios
- Producción. Ausencia completa de mecanización. El cultivo, mantenimiento y recolección de estas especies debe realizarse de forma completamente manual
- Producción. Poco requerimiento de agroquímicos durante todo el periodo de vida: debido a las importantes limitaciones económicas de los productores no es posible contar con un adecuado proceso de fertilización y encalado.
- Producción. Alta rentabilidad del cultivo; al tratarse de una producción completamente artesanal, el producto a desarrollar debe tener una muy alta rentabilidad para que sea atractiva la producción de pequeñas superficies.
- Mercadeo. Facilidad de comercialización: al tratarse de una producción en muy baja escala debe ser posible para el pequeño productor colocar su producto en los mercados de la zona central del país.
- Mercadeo. Facilidad de transporte por la relación peso/volumen del producto: La ausencia de buenas vías de acceso a la zona de Cantilote y la falta de transporte por parte de los productores, determina la necesidad de promover un cultivo que no se deteriore con facilidad durante el traslado en sacos a lomos de bestia o en transporte rudimentarios.

La lista de plantas señaladas como posibles para el área, fue objeto de una evaluación cualitativa en función de las características agroecológicas, productivas y de rentabilidad de cada cultivo. La evaluación se basó en las características señaladas previamente. En un primer tamizado se eliminaron buena parte de los frutales por las siguientes razones: a) plantas rusticas, posiblemente adecuadas agroecológicamente, pero con muy pocas posibilidades de mercado: ciruela de huesito, granada, hicaco, tamarindo, tuna; b) especies raras o exóticas con mercado muy local: caimito, pomagas y pomarrosa y c) especies con mercado desarrollado y muy competido: anonáceas, guayaba, higo, lechosa, mango y níspero. En la Tabla 1.3 se presenta el resultado del análisis, luego del tamizado inicial.

Tabla 1.3. Resultado del análisis de preselección de cultivos

Nº	Nombre común	Comentarios agroecológicos	Comentarios sociales	Limitaciones principales	Resultado
1	Café	Mejor en mayor elevación	Cultivo que requiere manejo agronómico y fitosanitario	Necesaria variedades de baja altitud	Posible actualmente
2	Cacao	Especie de zonas más húmedas	Especie no tradicional en la zona	Requiere de áreas con mayor humedad	Posible actualmente solo en áreas de vega.
3	Merey	Adaptada a suelos ácidos y de baja fertilidad	Muchas expectativas positivas por rusticidad y condiciones agroecológicas	Se requerirán protocolos de manejo y procesamiento de semillas y pseudofruto	Posible actualmente
4	Eucalipto citriodora o *Corymbia citriodora*	Especie arbórea introducida de usos múltiples	Necesaria verificación de adaptación y formación para el manejo	Requiere procesamiento in situ	Posibilidad a futuro
5	Moringa	Especie introducida apta para producción de forraje y alimentación de animales domésticos	Desconocido su potencial nutritivo en la zona	No conlleva ingresos adicionales por venta directa	Posible actualmente. El Hato Barrera parece estar interesado y podría ser un comprador seguro.
6	Aguacate	Requiere injertación	Se requiere mayor inversión para manejo a	Requiere muchos biocidas	Descartado

N°	Nombre común	Comentarios agroecológicos	Comentarios sociales	Limitaciones principales	Resultado
			mediano plazo		
7	Cítricos	Se requiere un estudio más detallado desde el punto de vista agronómico	Hay interés por parte de los pisatarios, pero con mucha incertidumbre	Plagas y enfermedades Actualmente afectado por el *Dragon amarillo*	Se incluyó por solicitud de los agricultores. Requiere investigación. Posibilidad a futuro.
8	Onoto	Cultivo con alto potencial y fácil adaptación a la zona	Actualmente de uso doméstico. Se requiere soporte técnico para su producción a escala	Se requiere estudio de mercado y asegurar la colocación porque no es fácil su comercialización	Posibilidad a futuro
9	*Acacia mangium*	Especie arbórea de usos múltiples. Con alto potencial para producción de miel, forraje, leña, restauración ecológica y conservación de suelos.	No hay experiencia en su introducción y manejo	Se estima que haya limitaciones para su introducción, pero debe verificarse.	Posibilidad a futuro
10	Botón de oro *Tithonia diversifolia*	Especie arbustiva con alto potencial de producción de forraje permanente y nutrición de animales domésticos	Desconocida su utilización en la zona	No hay limitaciones agroecológicas y se requerirá manejo agronómico para su producción a escala	Posibilidad a futuro

ANEXO 2: Análisis de suelos e interpretación.

Los resultados del análisis de suelos muestran algunas limitaciones importantes en la química de los suelos que es necesario atender en un proceso de fertilización más específico.

La muestra analizada se tomó en la parcela 1, en dos niveles de 0 a 20 centím de profundidad, y una segunda muestra entre 20 y 40 centím . Debido a la cercanía de todas las parcelas, se recomendó la toma de una sola muestra, ya que se recomienda 1 muestra por cada 10 hectáreas de superficie y las parcelas no se encuentran tan alejadas unas de otras.

Los resultados señalan unos suelos extremadamente ácidos (3,66 a 3,75) por lo cual se requería un proceso de neutralización básica previo al proceso de siembra, lo cual no se realizó. Por otra parte, estos valores de elevada acidez se relacionan en gran medida con altos valores de aluminio intercambiable. Es importante trabajar la neutralización de los suelos ya que los valores elevados de aluminio pueden resultar en problemas de toxicidad para los cultivos. Será necesario una caracterización más adecuada de la acidez de los suelos, tanto para validar cualquier error de muestreo como decidir una adecuada practica de enmienda.

Según se señala en la bibliografía (FAO, 2021), se pueden encontrar suelos con problemas de acidez en las zonas de bosques tropicales, y se tiene que entre los cultivos que pueden soportar mejor este tipo de suelos serían entre otros: el arroz, la yuca, el mango, el merey, los cítricos, y la piña. Igualmente, la FAO recomienda trabajar en el balance del pH a través de un manejo integrado de los suelos, donde las principales estrategias consisten en un sistema variable de adición de cal, el uso de variedades tolerantes a la acidez, el uso eficiente de fertilizantes, rotaciones de cultivo adecuadas y la diversificación de cultivos.

Es importante señalar que adicionalmente a los problemas de pH, en el área de estudio se registraron valores muy bajos de fosforo disponible, por lo cual el fertilizante que se recomiende debe tener un contenido mucho mayor de fosforo que el empleado en este primer ensayo.

A continuación, se incluyen los resultados de los análisis de laboratorio y las recomendaciones de fertilización.

EDAFOFINCA C. A.
Laboratorio de Suelos, Aguas, Abonos y Foliares
RIF: J-07502516-4

Cagua, 13 de agosto de 2021

Fundación La Compañía Humana – Granja Esmeralda - Ubic.: Barrera, Mcpio. Libertador, Edo Carabobo	Registro: 112.492-493
Contacto: Ing. Carlos Ramos – Cel.: 0414 4998154 - E-Mail: cramos@fruticola.co.ve	

DIAGNOSTICO DE SUELOS

Parámetro de Fertilidad	Cantilote / M-1	Cantilote / M-2
	0-20	20-40
Textura	Media, franco arcillo arenosa	Media, franco arcillosa
Reacción (pH)	**Extrema acidez**	**Extrema acidez**
Conductividad Eléctrica (CEs)	Baja	Baja
Carbono orgánico (CO)	**Bajo**	**Bajo**
Nitrógeno total (N)	**Bajo**	**Bajo**
Relación Carbono / Nitrógeno (C/N)	Alta	Alta
Fósforo disponible (P)	**Muy bajo**	**Muy bajo**
Potasio asimilable (K)	**Bajo**	**Bajo**
Aluminio intercambiable (Al^{+++})	**Alto**	**Alto**
Calcio y Magnesio, Intercamb. (Ca y Mg)	**Bajo**	**Bajo**
Relaciones Catiónicas	Desbalanceadas	Desbalanceadas
Micronutrimentos (Fe, Cu, Zn y Mn)	Fe alto; Cu bajo; Zn y Mn medios	Fe alto; Cu bajo; Zn y Mn medios

PLAN DE FERTILIZACIÓN PARA MEREY

- **Antes del trasplante**: Un mes antes de sembrar, una vez trazados los puntos de siembra, abrir hoyos de 40 x 40 x 40 cm. Mezclar con la tierra extraída 1 kg de materia orgánica + 500 g de cal dolomítica + 250 g de sulfato de calcio. Devolver la mezcla al hoyo hasta la siembra.
- **Trasplante:** Al momento del trasplante aplicar por punto de siembra y mezclar con la tierra del fondo del hoyo 300 g de fórmula 12-24-12.
- **A los 4 meses:** Agregar 50 g/planta (pl) de urea + 50 g/pl de cloruro de potasio (CP).
- **A los 12 meses:** Aplicar al voleo, retirado unos 15 cm alrededor del tallo, 200 g/pl de fórmula 12-24-12. Reabonar 4 meses después con 50 g/pl de urea e idealmente mezclar con 50 g/pl de CP.
- **A los 24 meses:** Agregar 250 g/pl de cal dolomítica + 150 g de sulfato de calcio. Un mes después, adicionar 250 g/pl de fórmula 10-20-20. A 3 meses de ésta última aplicación agregar 75 g/pl de urea + 75 g/pl de CP.
- **A los 36 meses:** Conviene un nuevo muestreo para ajuste de dosis de fertilizantes y enmiendas. Sin embargo, como dosis de mantenimiento se podrían aplicar, a inicio de la estación lluviosa, 250 g de fórmula 10-20-20. Un mes después agregar 75 g de urea + 75 g de CP. Repetir esta secuencia 4 meses después.
- **Fertilización Foliar:** A partir del año de establecido el cultivo se sugiere la aplicación con productos a base de microelementos (Cathe Foliar Plus, Metalosate Multimineral, etc.) cada 6 meses en la dosis media que sugiere el fabricante.

Nota: La aplicación de enmiendas y fertilizantes en terrenos planos debe hacerse entre 15 y 25 cm del pie de cada planta hasta la proyección de la copa o follaje sobre el suelo. En terrenos inclinados, se aprovecha mejor aplicándolo hacia la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

Ing. José R. García
Cel.: 0414 1473917

Calle José Helímenas B., # 13-27, Sector Los Meregotos, Cagua, Edo. Aragua. Teléfono: 0244 447 22 10. E-Mail: edafofinca@gmail.com

ANEXO 3: Mediciones de altura total en las parcelas a los tres meses desde la fecha de trasplante.

Las Tablas 3.1, 3.2, 3.3, 3. 4 y 3.5 se presentan las medidas que presentaron las plantas de merey después de 3 meses de plantadas para cada una de las parcelas, y en la posición ocupada en cada una de ellas. La Tabla 6 muestra los estadísticos de crecimiento en las parcelas.

Tabla 3.1. *Tamaño (cm) de las plantas de merey después de 3 meses en la parcela 1*

Filas de Plantas	Columnas de plantas					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1		70	50			
2		30	50	70	75	
3		50	45	50	65	
4			30	70	45	
5	70	40			50	45
6		65	70	50	65	60
7		40	35	95	40	40
8		40	35			

Tabla 3. 2. *Tamaño (cm) de las plantas de merey después de 3 meses en la parcela 2*

Filas de Plantas	Columnas de plantas										
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**		**10**
1			50		30		65				
2		85		70		45		55		65	60
3	45		70		55		35		65		70
4		85		45		50		55		85	30
5								55		65	
6			30		45		30		60		

Tabla 3. *Tamaño (cm) de las plantas de merey después de 3 meses en la parcela 3*

Filas de Plantas	Columnas de plantas				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1		50	45	50	65
2	45				
3	40	60			
4	50				

Tabla 4. *Tamaño (cm) de las plantas de merey después de 3 meses en la parcela 4*

Filas de Plantas	Columnas de plantas									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1	45			45	60	60	60	50	55	55
2				60	60	45		30	45	45
3		45	70	60	70	60	65	50	50	55
4		65	50	50	50	50	55	40	50	45
5		45	55	55	65	55	45	60	80	40

Tabla 5. *Tamaño (cm) de las plantas de merey después de 3 meses en la parcela 5*

Filas de Plantas	Columnas de plantas						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	55	75	75	75	55	45	60
2	75	50	60	40	60	40	55
3	80	55	50	45	40	50	80
4	55	50	45	70	55	50	50
5	45	55	50	40	50	60	55
6		45	35	60	45	50	55
7		70	70	40	50	40	

Tabla 6. *Estadísticos de altura total a los tres meses del trasplante de los plantones de merey***.**

Parcelas	Medidas de Tendencia Central			Medidas de Dispersión		
	Media	Mediana	Moda	Rango	Desviación estándar	Coeficiente de variación %
1	53,3	50	50	95 – 30	15,8	29,6
2	55.5	55	45	85 - 30	16,5	29,7
3	50,6	50	50	65 – 40	8,2	16,2
4	53,5	52,5	45	80 – 30	10,0	18,7
5	54,5	55	55	80 – 40	11,5	21,1

ANEXO 4. Labores e insumos requeridos para el establecimiento, desarrollo, mantenimiento y cosecha de una hectárea de merey (Anacardium occidentale)

N°	**ACTIVIDAD**	**MANO DE OBRA (jornales)**	**INSUMO**	**PERIODO**
1 Vivero	Desarrollo de plantones			Un año
			Bolsas	Primer mes
			Tierra abonada	Primer mes
	Traslado de plantones			Segundo año (inicio periodo de lluvias)
2 Preparación del terreno	Limpieza			Segundo año (final del periodo seco)
			Vehículo alquilado	Segundo año
3 Siembra	Trazado y estacado	5		Segundo año (inicio periodo lluvioso)
	Ahoyado	11		Segundo año (inicio periodo lluvioso)
	Distribución en campo de platones	6		Segundo año (inicio periodo lluvioso)

N°	ACTIVIDAD	MANO DE OBRA (jornales)	INSUMO	PERIODO
	Trasplante	6		Segundo año (inicio periodo lluvioso)
			Compost	Segundo año (inicio periodo lluvioso)
			Abono (NPK)	Segundo año (inicio periodo lluvioso)
			Enmienda (cal)	Segundo año (inicio periodo lluvioso)
4 Resiembra	Reposición de platones (shock de trasplante)	3		Tercer año (inicio periodo lluvioso)
5 Mantenimiento	Control manual de maleza	10		Años 2 a 30
			Herramientas	Años 2 a 30
	Poda	6		Años 2 a 10
			Herramientas	Años 2 a 10
	Abonamiento	8	NPK	Años 2 a 30
	Control de plagas y enfermedades	4	Insecticida	Eventual. Cualquier año entre años 2 a 30
		4	Fungicida	Eventual. Cualquier año entre años 2 a 30
			Equipo aspersor	Eventual. Cualquier año entre años 2 a 30
			Transporte de abonos y biocidas	Abonos, años 2 a 30. Biocidas: Eventual. Cualquier año entre años 2 a 30
7 Cosecha		Sin información		
			Cajones de recolección	Año 3 a 30
			Transporte	Año 3 a 30
8 Postcosecha		Sin información		
			Conservación y procesamiento del pseudofruto	Año 3 a 30
			Secado de la nuez	Año 3 a 30
			Descascarillado	Año 3 a 30
			Limpieza y embolsado de las nueces	Año 3 a 30
9 Asistencia técnica				Año 1 al 30

Fuente: Pérez Ortiz, 2014; IICA, s.f.

ANEXO 5: **Actualización de las estimaciones económicas de Sindoni *et al*, 2009**

Nueces:

- Precio de nueces sin procesar en Bs/kg (2009): 1,5 BsF/kg
- Precio promedio del dólar en 2009: 4,5 BsF/$
- Producción: 1.300 kg de nueces /ha
- Ingreso en $ por la venta de nueces: 390 $/ha

Almendras:

- Precio de almendras en BsF/kg (2009): 50 BsF/kg
- Rendimiento de almendras / nueces: 25%
- Producción de almendras: 325 kg/ha
- Ingreso en $ por la venta de almendras 3607,5 $/kg

Pseudofruto:

- Precio de venta del pseudofruto en BsF/kg: 0,4 BsF/kg
- Producción de pseudofruto: 11.700 kg/ha
- Perdida de producción: 25%
- Producción neta de pseudo fruto: 8775 kg/ha
- Ingreso por venta de pseudofruto: 702 $/ha

Las cifras en dólares podrían diferir actualmente por las variaciones en el mercado de divisas. Se carece de la información para hacer el ajuste.

.

NOTAS TÉCNICAS

Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. ISSN 1317-6781
Caracas, Nº 60. Julio-Septiembre 2023: 129 – 132

Recibido: febrero 2023
Aprobado: abril 2023

RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE HUANGLONGBING (HLB) O ENFERMEDAD DE LOS RETOÑOS AMARILLOS EN PLANTACIONES DE CÍTRICOS EN VENEZUELA

Edmundo E. MONTEVERDE SOTO[1]

RESUMEN

Huanglongbing (HLB) o enfermedad de los retoños amarillos es un trastorno destructivo a los cítricos causada por la bacteria Candidatus liberibacter asiaticus y transmitida en Venezuela por el psilido asiático de los cítricos Daphorina citri Kuwayama. La bacteria obstruye los vasos conductores del floema. En los arboles jóvenes causa una detención del crecimiento con un amarillamiento generalizado. En arboles adultos causa una disminución gradual de la producción, con frutos de inferior calidad por una reducción de los grados Brix. El objetivo de la presente publicación consiste en proponer un grupo de recomendaciones que puedan contribuir a la recuperación de la citricultura nacional.

ABSTRACT

Recomendations for Huanglongbing (HLB) or yellow shoot disease control in Citrus Orchards in Venezuela

Huanglongbing (HLB) or yellow shoot disease is a destructive Citrus disorder caused by the bacteria Candidatus liberibacter asiaticus Kuwayama and transmitted in Venezuela for the asiaticus psillyd Diaphorina citri Kuwayama. The bacteria block the phloem vessels and in young trees cause a growth detention with a yellowing leaves. In older trees cause a gradual decrease of yield and fruits of inferior quality due to low Brix degree. The objective of this publication is propose recommendations that can contribute to the recovery of the Venezuelan citriculture.

Palabras Clave: Huanglongbing, Candidatus liberibacter asiaticus, Daphorina citri
Keywords: Huanglongbing, Candidatus liberibacter asiaticus, Daphorina citri

INTRODUCCION

Huanglongbing (HLB), Greening o Likubin es una enfermedad causada por la bacteria *Candidatus* Liberibacter asiaticus y trasmitida en Venezuela por el psilido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Figura 1). Hasta ahora se han detectado otras dos especies asociadas a la enfermedad, la Americana y la Africana, esta última es trasmitida por el psilido *Trioza erythrea* Del Güercio (Monteverde *et al*, 2018).



Figura 1. Psilido asiático de los cítricos Diaphorina citri *Kuwayama. (Foto Michell E. Rogers, University of Florida)*

La bacteria obstruye los vasos conductores del floema por la formación de callosidades y peróxido de hidrogeno (H_2O_2), que tiene un efecto tóxico. Esto restringe el trasporte de nutrientes, azucares, almidones y otros compuestos elaborados por la planta (Bernardini *et al*, 2022)

En árboles adultos, causa una gradual disminución de la producción, frutos de inferior calidad por una reducción de los grados Brix, caída de frutos y finalmente se hacen completamente improductivos. En árboles jóvenes, ocurre un completo amarillamiento generalizado de la planata con detención del crecimiento (Figura 2) (Monteverde *et al*, 2018)

Los síntomas más visibles en los arboles adultas afectados, es un amarillamiento de los retoños (Figura 3) y hojas con moteados verde y amarillo entre las nervaduras (Figura 4). Además pueden aparecer frutos deformes por distorsión del eje central y semillas abortadas (Figura 5) (Monteverde *et al*, 2018)

Los síntomas no visibles son los que están en las raíces de los arboles afectados, mostrando una destrucción entre 30-50% antes de que estos sean visibles en la parte superior del árbol. En estados más avanzados de la enfermedad causa 70-80% de

[1] Ingeniero Agrónomo. Miembro Invitado de la Comisión de Agricultura de la ANIH. Investigador Jubilado del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP). Correo-e: *eemonteverdesoto@gmail.com*

destrucción de los pelos absorbentes de las raíces (Rossi *et. al.* 2019).

HLB puede ser transmitido a través de la injertación con yemas provenientes de plantas infectadas con la bacteria, pero con síntomas no visibles. El insecto puede transmitir la bacteria a otras plantas por medio del vuelo y el viento. El transporte de plantas, frutos con restos de material vegetal es otra forma de trasmisión, además, a través de la ropa de las personas y animales (Monteverde *et al*, 2018). (Monteverde *et al*, 2018).,

El objetivo de esta publicación, es dar a conocer las características de la enfermedad y como afecta la productividad de los cítricos, así como un conjunto de recomendaciones que puedan contribuir a detener el avance de la enfermedad y la recuperación de la citricultura nacional.

Hay una serie de medidas de control que se pueden tomar para disminuir la dispersión de la bacteria por el insecto vector, que se detallan a continuación.



Figura 2. Planta joven de limero 'Persa' afectada por HLB (Foto E. E. Monteverde S. 2023)



Figura 3. Brote vegetativo de un árbol de naranjo afectado por HLB (Foto E. E. Monteverde S. 2020)



Figura 4. Hoja de 'Persa' con moteado verde y amarillo entre las nervaduras secundarias (Foto E. E. Monteverde S., 2023)



Figura 5. Fruto de naranja deformado por HLB con semillas abortadas (Foto www.cronica. *com.mx. M. C. Cynthia Rodriguez INIFAP)*

RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE HUANGLONGBING

1. Evaluación del número de huertos de cítricos dañados por HLB

Es necesario saber que superficie o plantaciones han sido totalmente destruidas, moderadamente afectadas o aquellas que siguen produciendo en presencia del HLB, eso permitirá saber qué tipo de control aplicar.

2. Eliminación de plantas enfermas

La eliminación de plantas y árboles afectados por la bacteria reduce la capacidad de dispersión de la enfermedad por el vector *Diaphorina citri*. En ese proceso de eliminación de árboles enfermos se pudieran identificar aquellas que han sobrevivido y están en producción, lo que hace suponer que son tolerantes a la enfermedad.

3. Control biológico

El control biológico de *Diphorina citri* se puede hacer mediante la multiplicación y liberación de *Tamarixia radiata* Waterston *(*Figura 6) y/o *Diaphorencyrtus aligarhensis* Shafee, Alam & Argarwal. Sin embargo, el control del psilido asiático mediante estos dos parasitoides no es suficiente para prevenir la dispersión de la enfermedad, porque su presencia y reproducción en los huertos citrícolas dependen condiciones climáticas favorables como temperatura y humedad relativa (Postali Parra *et al*, 2022). Así que es necesario complementar estos con algunos predatores como las mariquitas de la familia Coccinellideae, de la cual existen unas diez especies y el más conocido es la mariquita roja o colorada, *Cycloneda sanguinia* L.

(Figura 7) (Qureshi, 2023). Además, están las Crisopas, entre ellas la Crisopa verde *Chrysoperla carnea* Stephens, que se caracteriza por su gran voracidad como predator (Figura 8).

Por tanto, es indispensable multiplicar y dispersar esos parasitoides y predatores para un mejor control biológico y asi reducir las poblaciones del psilido asiático.

También *Daphorina citri* pudiera ser controlada en los huertos por hongos entomoptógenos como *Beauberia bassiana* (Balsamo) Vuillemin, como ha sido demostrado en condiciones de laboratorio y Campo (Corallo *et. al.* 2022, Materán 2021)



Figura 6. Tamarixia radiata *parasitoide de* Diaphorina citri *(Foto tomada de: cítricas.com/controlador-biologico-tamarixia-radita/)*

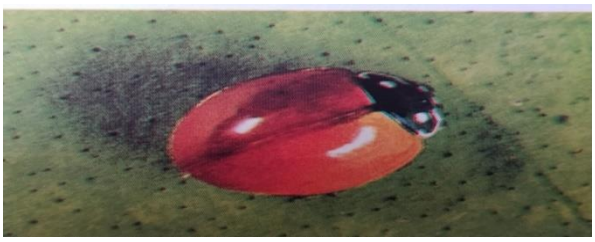


Figura 7. *Mariquita* Cyloneda sanguínea *predator de* Diaphorina citri *(Foto tomada de Fasulo y Knapp 1987)*



Figura 8. Chrysopa carnea *predator de psilido* Diaphorina citri *(https://stockadobe.com/ve/serch?k="chrysoperla+carnea&asst_id=62470702)*

4. Control con Insecticidas

Ningún insecticida controla totalmente el psilido asiático de los cítricos, porque el insecto es altamente móvil, además las ninfas y huevos se esconden en el follaje. El insecticida IMIDACLOPRID aplicado al suelo es uno de los insecticidas recomendados para el control de *Diaphorina citri*. La absorción por las plantas adultas de esta insecticida toma de 3-4 semanas y las raíces deben estar en un crecimiento activo para su absorción, pero puede permanecer de 2-3 meses en el suelo. Por tanto, hay que planificar el momento de aplicación para que este llegue a los nuevos brotes vegetativos. Sin embargo, Imidacloprid no actúan bien en suelos arcillosos, con alto contenido de materia orgánica o en aquellos huertos con un riego deficiente. (Guidelines Asian Citrus Psyllid. Agriculture Citrus Pest Management).

La Universidad de California en Davis, EEUU, recomienda aplicar en forma foliar THIOMETHOXAM en una dosis de 340 g. Ha^{-1} asperjándolo primero en los bordes de los huertos entre agosto y fines de septiembre. Este es un insecticida que puede actuar por tres vías, de contacto, ingestión y a través del suelo (Guidelines Asian Citrus Psyllid. Agriculture Citrus Pest Management).

Pero lo recomendable seria aplicar el Thiomethoxan exclusivamente al suelo, para reducir el daño a las abejas, al igual que el Imidacloprid. Hay otros insecticidas de contacto amigables al ambiente que se pueden aplicar como el caldo sulfocálcico y el extracto de Neem ***Azadirachta indica*** A. Juss (Monteverde *et. al.* 2018).

Pero es importante que el control con insecticidas se haga de forma regional y no localizado en huertos citrícolas específicos, especialmente para las nuevas siembras.

5. Bancos de Germoplasmas Protegidos (BGP)

Establecer BGP con cultivares y portainjertos certificados libres de enfermedades y plagas (Figura 9). Estos BGP deben establecerse con materiales citrícolas certificados elites introducidos al exterior y aquellos que eventualmente puedan rescatarse o seleccionarse en las áreas citrícolas del país (Monteverde *et. al.* 2020).



Figura 9. Banco de Germoplasma Protegido en el Instituto Valenciana de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada, España (Foto EEMonteverde S., 2013)

6. Microinjertación de Materiales Citrícolas.

Microinjertar los cítricos seleccionados en el país y eventualmente los introducidos del exterior, asi como los arboles que se presente en los huertos como tolerantes a HLB.

Todo esto debe estar acompañado de las pruebas moleculares para determinar que están libres de patógenos después que se haya hecho la microinjertacion

7. Siembra de plantas sanas

El primer control que se debe hacer es el uso de plantas sanas para las nuevas plantaciones provenientes de Vivero de Cítricos Protegidos. Pero para ello se necesita garantizar que esas nuevas plantas no las van a infectar el vector, por lo que es necesario establecer un programa de control del insecto con insecticidas y/o control biológico en las áreas citrícolas.

8. Ensayos con cultivares y portainjerto de cítricos

Deben establecerse ensayos o lotes de observación con materiales tolerantes a la bacteria, como por ejemplo el cultivar de mandarino 'Sugar Belle'® **['Clementina' '***Citrus reticulata* Blanco x tangelo **'Minneola'** (grapefruit 'Duncan' *C. paradisi* Macf. x 'Dancy' *C. reticulata*)]; y los portainjertos **US-942** ('Sunki *Citrus sunki* (Hayata) x Flying Dragon *Poncirus trifoliata* Raf. (Figura 10) y **US- 812** ('Sunki x naranja Beneck *Poncirus trifoliata*) o cualquier otro cultivar y portainjeto que pueda surgir en el futuro como tolerantes o resistentes a la bacteria (Monteverde *et. al.* , 2022)



Figura 10. Frutos del portainjerto US-942 (Foto E E Monteverde S., 2022)

CONSIDERACIONES FINALES

La mayoría de estas actividades pueden generar proyectos de investigación indispensables para la recuperación de la citricultura en Venezuela.

Se necesita poner en práctica un protocolo para la multiplicación masiva y dispersión de parasitoides y predadores a nivel de los huertos cítricolas.

Todas estas actividades son de un alto costo en personal y materiales, por lo que requieren de un financiamiento tanto interno como externo.

Es conveniente que estas actividades y otros que pudieran surgir, se discutan a nivel de las instituciones públicas y privadas para llegar un consenso de lo que hay que hacer y quienes van a asumir la responsabilidad de ejecutarlo.

BIBLIOGRAFIA

Corallo, A. B., E. Peci, L. Bettuci y S. Tiscani. 2022. Biological control of Asian citrus psyllid, Diaphorina citri Kuwayama (Hemipter: Liviidae) by entomo pathogenic fungi and their side. Effects on natural enemies. Egyptian Journal of Biological Control Pest. (2021): 31-15. https://doi.org/10.1186/s41938-020-00358-2

Bernardini, C., D. Turner, C. Wang, S. Welker, D. Anchor, Y. Acanda Artiga, R. Turgeor y A. Levi. 2022. *Candidatus liberibacter* asiaticus accumulation in phloem inhibits callose and reactive oxygen species. Plant Phytopathology 190(2): 1090-1094. https://doi.org/10.1093/plphys/kiac346

Fasulo, T. R. y J. L. Knapp.1987. *En* Florida Citrus Integrated Pest and Crop Management Handbook. Section V. Insects. Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Gainesville, Florida.

Guidelines Asian Citrus Psyllid. Agriculture Citrus Pest Management. 2021. California Fresh Fruit Magazine. December 22, 2021. Florida, EEUU

Materan, R. D. E. 2021. Evaluación de la susceptibilidad de *Diaphorina* citri Kuwayama a *Bauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, bajo condiciones de laboratorio. Trabajo de grado presentado como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía-UCV (FAGRO-UCV). Maracay, Venezuela. 25 p.

Monteverde, E. E., E. Rangel y P. Morales. 2018. Manejo de Huertos de Cítricos en Presencia de Huanglongbing. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). 22 p. Maracay, Venezuela. https://www.sian.inia.gob.veos

Monteverde, E. E., G. J. Cabrera Fermín, J. C. Rey Brina y O. Luque Mirabal. 2020. Viveros de Cítricos Protegidos(VCP) para la Producción de Plantas Libres de Enfermedades y Plagas en Venezuela. Una Propuesta. Petroglifos 3(2): 16-38. https://petroglifosrevistacritica.org.ve/revista/viveros-de-citricos-protegidos-vcp-para-la-pro-duccion-de-plantas-certificadas-libres-de-enfermedades-y-plagas-en-venezuela-una-propuesta/

Monteverde Soto E. E. y E. A. Rangel Aranguren. 2022. Portainjertos para Limero 'Persa' ante la presencia de Huanglongbing (HLB) en Venezuela. Petroglifos 5(2): 35-51. Venezuela. https://10.5281/zenodo/7394575

Postali Parra, J. R., A. Gómez García, A. J. Ferreira Diniz y J. M. Simoes Bento. 2022. Sustainability in Brazilian Citriculture: Three decades of Biological Control Insect Pest. Frontiers in Agronomy 4: 2022. https://doi.org/10.3389/fagro.2022.874188

Rossi, L., U Albrecht y E. Johnson. Studying Citrus Root in HLB Era. Citrus Industry Magazine March 2019. Vol 100(3): 12-17. Florida, EEUU.

Quarsi, J. 2023. Reduces Pests with Natural Enemies. Citrus Industry Magazine April 2023. Vol 104(4): 16-18. Florida, EEUU

.

Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. ISSN 1317-6781
Caracas, Nº 60. Julio-Septiembre 2023: 133 – 139

Recibido: mayo 2023
Aprobado: julio 2023

CONSERVACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Edilberto GUEVARA PÉREZ [1]

RESUMEN

El gran interés que ha despertado la *crisis ambiental* ha hecho emerger un maremágnum de opiniones preocupadas por el ambiente y, hasta cierto punto preocupantes y ha permitido consolidar a lo largo de las últimas décadas una conciencia ambientalista que se traduce en movimientos activos de conservación y protección del ambiente, programas de educación ambiental, y hasta un cambio en la cultura de consumo y reciclaje a nivel individual, local, nacional e internacional. Ese conjunto de conceptos se engloba en lo que es el *desarrollo sostenible*, el cual marcha de la mano con la conservación ambiental y la temática económica relacionada con el desarrollo y el subdesarrollo vistos desde una perspectiva ambiental. Sin embargo, el colonialismo económico continúa maniobrando para explotar a bajo costo los recursos naturales de sus antiguas colonias (hoy países LDC = menos desarrollados) bajo la premisa de lograr un mayor *"desarrollo económico y mejores niveles de vida"*. En este sentido, son de peculiar interés las propuestas que se discuten para estimar el valor monetario (valoración) de los paisajes, la biodiversidad y otros bienes ambientales, que normalmente no son considerados en los proyectos de desarrollo o de otra índole económica.

ABSTRACT

Environmental Conservation and Sustainable Development

The great interest that the environmental crisis has aroused has given rise to a tidal wave of opinions concerned about the environment and to some extent worrying, and has allowed the consolidation of an environmentalist conscience over the last decades that translates into active movements for the conservation and protection of the environment, environmental education programs, and even a change in the culture of consumption and recycling at an individual, local, national and international level. This set of concepts is included in what is called sustainable development, which goes hand in hand with environmental conservation and economic issues related to development and underdevelopment seen from an environmental perspective. However, economic colonialism continues to maneuver to exploit the natural resources of its former colonies (today LDC - less developed countries) at a low cost under the premise of achieving greater "economic development and better living standards." In this sense, the proposals that are discussed to estimate the monetary value (valuation) of landscapes, biodiversity and other environmental goods, which are not normally considered in development projects or other economic nature, are of particular interest.

Palabras clave: Desarrollo sostenible, conservación ambiental, ambiente, ética ambiental, sostenibilidad.
Keywords: Sustainable development, environmental conservation, environment, environmental ethics, sustainability.

INTRODUCCIÓN

La conservación ambiental es una combinación de ciencia, economía y política, sostenidas por consideraciones éticas y morales acerca de las convicciones y comportamiento grupal de la gente, y su relación (cultural) con su entorno humano y el ambiente físico. Se puede analizar desde dos puntos de vista: científico y político, de naturaleza socioeconómica (Guevara 2023).

La conservación del ambiente como herramienta para la sustentabilidad acarrea una serie de retos para los individuos, sociedades locales, regionales, nacionales y mundiales, con sus propias prioridades para la acción.

En lo científico, sobre:
- El crecimiento demográfico global
- El crecimiento sostenible
- La reducción de emisiones
- El calentamiento global
- La biodiversidad
- La pobreza global
- La educación para la sostenibilidad

[1] Miembro de la Academia Nacional de Ingeniería y Hábitat de Venezuela. Vocal del Tribunal Nacional del Agua, Perú. Profesor Visitante de la UNALM. Profesor Honorario de la Universidad de Carabobo. Correo-e: *eguevara99@gmail.com*

En lo político:
- Brecha entre lo que el público desea y lo que sus líderes están dispuestos a hacer
- Desempeño versus indicadores de sostenibilidad
- Apoyo a la investigación científica en el campo de la conservación como aporte al Desarrollo Sostenible.
- La sostenibilidad de los LDCs (países menos desarrollados, con problemas) necesita de Políticas prioritarias en los MDCs (países más desarrollados, con soluciones).

En Perú se manejan las siguientes perspectivas de medidas de conservación ambiental:
- Mitigación frente a la calidad del aire y la atmosfera
- Mitigación frente a la calidad del agua
- Mitigación frente a la degradación de suelos y tierras
- Mitigación frente a la degradación de los ecosistemas
- Conservación de espacios de biodiversidad e interés cultural
- Medidas frente al cambio climático (Mitigación/ Adaptación)

La conclusión es que el objetivo primordial de la *conservación ambiental es el desarrollo sostenible*. Por tanto, en lo que sigue hablaremos de este concepto, el mismo que está imbuido en el libro "El Mundo en tus Manos, un aporte a la Conservación Ambiental y al Desarrollo Sostenible" que se ha tomado como referencia principal (Guevara 2023).

DEFINICIÓN DE DESARROLLO SOSTENIBLE

La dimensión sostenible del desarrollo aparece enunciada por primera vez en el año 1987 en el Informe de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente, también denominado Informe Brundtland. De este informe surge la siguiente definición (Diyakova 2011; Guevara 2021, 2013; Carrizosa 1998):

"*Es el desarrollo que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas."*

Esta definición es muy amplia y necesita una mayor aproximación para enfocar mejor su contenido conceptual y filosófico. Existen tres visiones del mundo contenidas dentro del Informe Brundtland:

- Visión liberal. Parte de la idea de que la economía es autónoma, independiente de lo político, de lo social y de lo cultural y considera la pobreza como causa y efecto de la degradación ambiental sin discutir la dinámica social que provoca la pobreza y la exclusión; culpa a los países del tercer mundo por la crisis ecológica y no al modelo de vida de los países más ricos del planeta.
- Visión culturalista. Es una crítica al discurso liberal del desarrollo sostenible; considera que la cultura es la instancia fundamental de la relación de la sociedad con la naturaleza y cuestiona a la cultura economicista y científica de occidente. Sostiene también que en la cultura se origina la crisis ambiental, principalmente porque se trata a la naturaleza como mercancía de enriquecimiento. Cree imposible la protección de la naturaleza desde el punto de vista económico pues no encuentra la forma de conciliar el crecimiento económico y la protección de la naturaleza dentro del desarrollo sostenible.
- Visión ecosocialista. Comparte algunas de las observaciones de los culturalistas; critica a los liberales, y se diferencia de las anteriores por la mayor atención que presta a la economía política reformada y centralizada en la teorización de la "naturaleza del capital en su fase ecológica".

La visión liberal es la dominante de la ideología de donde nace la concepción del desarrollo sostenible, pues está orientada más al crecimiento económico que a la preservación ambiental, aunque éste sea un instrumento usado como pantalla del desarrollo económico puro y simple (Escobar 1995, Leff 2004).

Hay otras tres visiones que se plasman en el concepto de desarrollo sostenible (de Souza Silva 2004):
- Visión mecánica del mundo, heredada de la época del industrialismo y transformada por la revolución informática.
- Visión economicista del mundo, moldeada por los que están estableciendo un nuevo régimen de acumulación para el capital corporativo transnacional.
- Visión holística del mundo, que emerge de la interacción entre los actores que denuncian la vulnerabilidad del planeta y proponen la práctica sistémica de un desarrollo sostenible para todas las formas de vida en la Tierra.

Existe también una *visión indígena y campesina* del desarrollo sostenible que afirma que la cuestión central del desarrollo no está en el significado del crecimiento económico, sino en el sentido de un desarrollo humano integral y armónico. Se entiende que la calidad de vida debería ser cada vez mejor a nivel local y global. Por lo tanto, esta visión cree importante tomar en consideración las políticas alternativas de desarrollo locales y globales, para ver si es posible iniciar un desarrollo desde abajo hacia arriba, que abarque lo económico, social y cultural, como una concepción más democrática y más justa.

TEORÍA DE LA SOSTENIBILIDAD

El término sostenibilidad no es nuevo en la economía, pero sí lo es desde el punto de vista de la producción material; es decir, la producción medida en términos no económicos sino en términos materiales (Carrizosa 1998):

La Sostenibilidad Material

La preocupación por la sostenibilidad material surgió a partir de mediados del siglo XX especialmente en los sectores pesqueros y forestales cuando se constató que la producción material de la pesca en los océanos y de la madera estaban descendiendo, y disminuyendo por unidad de área, por unidad de producción. Esa preocupación se convirtió en *política* a partir de la reunión de Estocolmo de 1972.

Tasas de Renovabilidad o renovación

A raíz de esa preocupación surgieron los primeros modelos de producción sostenibles en lo pesquero y en lo forestal, construidos en los años 1960 y muy usados en los años 1970,

que consistían simplemente en establecer normas de producción por medio de las cuales se aseguraba que el material extraído no debía sobrepasar la *tasa de renovabilidad del recurso,* las que naturalmente estaban y están muy lejos de ser conocidas con suficiente precisión.

Existía entonces un problema técnico- científico, como el de conocer las *tasas de renovación* y, un problema de orden operativo como el de *controlar las tasas de extracción* en unos medios tan complejos como la pesca en los océanos y la extracción de madera en los bosques tropicales.

La Estrategia de la conservación

A pesar de esa aparente solución del problema con estos modelos de producción sostenibles, no se hablaba de desarrollo sostenible. Se hablaba de producción sostenible y se aplicaba a recursos naturales (Guevara 2013; Guevara y Divo 2008).

En 1980, estos términos sufrieron una transformación cuando la *Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza, UICN*, lanzó la *estrategia mundial de la conservación*, en combinación con la UNESCO con las siguientes consecuencias:

- Se transformaron los modelos yendo más allá del concepto de producción sostenible hacia un concepto de desarrollo sostenible.
- Esta transformación indujo complicaciones muy grandes en todo lo que se ha venido llamando el desarrollo sostenible a nivel político.
- Se pasa de la visión de producción material de lo sostenible (visión conservacionista de lo sostenible) a una visión puramente política de lo sostenible.
- La visión política de lo sostenible ha tenido tanto auge debido, sobre todo, a que empezó a ser difundida por la Comisión Brundtland apoyada por las Naciones Unidas y puesta como alternativa al desarrollo.
- Esto, en un momento en que el proceso de desarrollo estaba siendo sometido a críticas y dudas muy grandes, tanto que las teorías de desarrollo prácticamente habían desaparecido del medio económico académico.
- Reducir el problema del desarrollo simplemente a un sinónimo de crecimiento económico ha llevado a muchos países, a encrucijadas estructurales muy difíciles de sobrepasar.

Sostenibilidad y Permanencia

Desde un punto de vista amplio, no solamente económico sino de otras dimensiones, se podría definir a la sostenibilidad como la *propiedad inherente de un proceso que lo hace perpetuo en un sistema dado. Por tanto:*

- El desarrollo sostenible es aquel que hace perpetua la elevación de la calidad de vida.
- El desarrollo sostenible es aquel que asegura la perpetuidad la vida humana en el planeta, con lo cual se incluye también problemas que tienen que ver con la teoría de la evolución.
- Es decir; dado un sistema, la sostenibilidad establece en qué condiciones un proceso específico es perpetuo en ese sistema: se podría hablar de una producción perpetua de la papa en los climas fríos peruanos, pero en qué condiciones es perpetua la producción de la papa en un clima frío?.

Capital Natural – Capital Social

En los sectores más conservacionistas del ambientalismo empezaron a producirse varias normas tendientes a disminuir su preocupación:

Se empezó a distinguir entre el capital natural como un factor y el capital hecho por el hombre

Se empezó a estudiar la interrelación entre esas dos formas de capital, el capital natural y el capital hecho por el hombre, para analizar cómo de los procesos de *sustitución y de compensación* entre ambas formas de capital se podía llegar a conformar un proceso de desarrollo, de desarrollo sostenible, o sea, de desarrollo a perpetuidad.

Divergencias y corrientes

De ahí surgieron dos grupos muy importantes que políticamente representan posiciones divergentes:

- El grupo de los conservacionistas a ultranza, que en el lenguaje ambientalista se llaman los ecólogos profundos que sostienen un concepto de **sostenibilidad fuerte** que, en términos de *sustitución de capital,* quiere decir que el capital natural no es sustituible por el capital hecho por el hombre; el capital natural no es sustituible por el capital financiero ni por el capital físico.
- En el otro extremo están aquellos que sostienen el concepto de **sostenibilidad débil,** que dicen que el capital natural es sustituible por el capital hecho por el hombre. Los que atacan esta línea dicen: bueno, eso no va mucho más allá de lo que ha dicho la economía siempre. Las posiciones teóricas se están moviendo entre esos dos extremos.

Arremetidas desde la derecha y la izquierda

Los ataques más agresivos a la teoría del desarrollo sostenible están viniendo en este momento tanto de la derecha como de la izquierda

De la derecha los ataques son más bien conceptuales. Becker & Mackenzie (mencionado por Carrizosa, 1998), a nivel de la teoría del desarrollo, desde 1994 pusieron énfasis en el problema teórico más fuerte, diciendo que una sostenibilidad fuerte es completamente ilógica, porque no podemos conocer ni las preferencias del futuro ni de la tecnología del futuro, o sea que hablar de sostenibilidad implica un vacío conceptual gravísimo que es nuestra imposibilidad de conocer las necesidades o el desarrollo tecnológico del futuro, y ese vacío conceptual hace que el concepto de desarrollo sostenible no sea serio.

Desde la izquierda han surgido últimamente ataques desde un punto de vista político que dicen que la teoría del desarrollo sostenible, y especialmente su tesis alrededor de la sostenibilidad débil, es simplemente un disfraz del modelo neoliberal y ese disfraz nos está haciendo tragar el modelo a nivel del movimiento ambiental, sin que el movimiento ambiental caiga en cuenta de que simplemente se están cambiando las palabras, se está hablando del mismo crecimiento económico.

El desarrollo "contaminado"

Ante esa posición, personas como Leff (2004) y Escobar (1995) han hecho énfasis en que la utilización de la palabra desarrollo dentro del concepto de desarrollo sostenible es lo que posiblemente está contaminando el concepto, es lo que ha producido esa coincidencia forzada entre el concepto y el modelo neoliberal.

Ambos son bastante agresivos en sus puntos de vista, hasta llegar a decir que es simplemente una inmensa tramoya lo que se está produciendo para que el movimiento ambiental se confunda en el modelo neoliberal:

- Leff (2004) dice que es posible que el concepto de sostenibilidad sea válido si se vuelven a examinar las posibilidades de mejoras de calidad de vida a nivel comunitario, nivel local.
- Posibilidades que se habían examinado dentro de los modelos de ecodesarrollo que fueron bastante populares en los años setenta y que se vieron cada vez más criticadas debido al reconocimiento de la apertura de los sistemas, el hecho de que prácticamente en el planeta Tierra no hay sistemas cerrados
- Entonces las posibilidades de procesos autónomos, autosuficientes en pequeñas comunidades disminuye bastante.

Los aportes

- El hecho de reconocer que el único factor no es solamente el capital hecho por el hombre, sino que hay que reconsiderar nuevamente el capital natural como un factor para avanzar más allá de la consideración de esos dos factores, es un aporte que hay que destacar.
- En las variaciones que ha hecho el Banco Mundial al modelo de desarrollo sostenible el mismo Banco Mundial habla de capital social, de capital humano y de capital institucional, o sea que está reconociendo un mundo multifactorial, no monofactorial.
- El otro aporte que Carrizosa (1998) cree que también salva la discusión teórica de estos años, son los conceptos de límites y restricción: límite a nivel económico, social, humano e institucionales.
- Hay otros puntos interesantes que aluden más que todo al lenguaje que se ha venido utilizando en la construcción conceptual: la discusión entre sostenido, sostenible y sustentable.
- Algunos hablan de la palabra duradero en lugar de sostenible, con lo cual se elimina uno de los problemas teóricos más controvertidos.
- Hay también algunos que dicen: hay diferencia entre sustentable y sostenible. Para Carrizosa la diferencia surge de una discusión gramatical como muchas de las que ha habido en América Latina.

GLOBALIZACIÓN, RACIONALIDAD AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

El ecodesarrollo

La problemática ambiental surge como síntoma de una crisis de civilización, cuestionando las bases mismas de la racionalidad económica, los valores de la modernidad y los fundamentos de las ciencias que fueron fraccionando el conocimiento sobre el mundo. De esta manera se plantea la necesidad de dar bases de sustentabilidad ecológica y de equidad social al proceso de desarrollo (Leff 2004; Guevara 2013).

En la percepción de esta crisis ambiental se configuran las estrategias del ecodesarrollo, postulando la necesidad de fundar nuevos modos de producción y estilos de vida en las condiciones y potencialidades ecológicas de cada región, así como en la diversidad étnica y la capacidad propia de las poblaciones para autogestionar sus recursos naturales y sus procesos productivos.

El ecodesarrollo aparece en un momento en que las teorías de la dependencia, del intercambio desigual y de la acumulación interna de capital, orientan la planificación del desarrollo. Al mismo tiempo surge un movimiento intelectual que abre las fronteras de las ciencias para construir un conocimiento holístico, capaz de comprender las interrelaciones entre los procesos naturales y sociales. De allí emerge un pensamiento de la complejidad y la búsqueda de métodos interdisciplinarios para el estudio de una realidad compleja que no se deja aprehender por las visiones parcializadas de los paradigmas disciplinarios.

Desde esta nueva percepción del conocimiento y del desarrollo como procesos complejos, se construye el concepto de *ambiente*. Primero se plantea como una nueva dimensión que debe atravesar a todos los sectores de la economía, de las ciencias y del sistema educativo, de los valores éticos y el comportamiento humano. Pero el ambiente es más que la ecología. El ambiente aparece como un nuevo potencial de desarrollo, basado en la articulación sinérgica de la productividad ecológica del sistema de recursos naturales, de la productividad de sistemas tecnológicos apropiados, y de la productividad cultural que proviene de la movilización de los valores conservacionistas, de la creatividad social y de la diversidad cultural.

Las estrategias del ecodesarrollo promovieron nuevos estilos de desarrollo, fundados en las condiciones y potencialidades de los ecosistemas y en el manejo prudente de los recursos. El proceso económico es condicionado por las leyes de la termodinámica que rigen la degradación de energía en todo proceso productivo. La economía es concebida dentro de un sistema físico-biológico más amplio. De allí surgieron los nuevos paradigmas de la economía ecologista que buscan integrar el proceso económico con la dinámica ecológica y poblacional.

Las propuestas del ecodesarrollo se fueron disolviendo ante la dificultad de flexibilizar a las instituciones y a los instrumentos de la planificación para internalizar esta visión transectorial del desarrollo. Sin embargo, el concepto de ambiente fue cobrando un sentido estratégico en el proceso político de supresión de las externalidades del desarrollo (la explotación económica de la naturaleza, la degradación ambiental, la desigual distribución social de los costos ecológicos y la marginación social), que persisten a pesar de los

programas de ecologización de los procesos productivos y de capitalización de la naturaleza.

La degradación ambiental es el síntoma de una crisis de civilización, marcada por el predominio de la tecnología sobre la naturaleza. La cuestión ambiental problematiza las bases mismas de la producción; apunta hacia la desconstrucción del paradigma económico de la modernidad y a la construcción de una nueva racionalidad productiva, fundada en los límites de las leyes de la naturaleza, así como en los potenciales ecológicos y en la creatividad humana.

La sustentabilidad ha llevado a propugnar por un crecimiento sostenido, sin una justificación rigurosa acerca de la capacidad del sistema económico para internalizar las condiciones ecológicas y sociales de equidad, justicia y democracia en este proceso.

La sustentabilidad ecológica es condición de la sostenibilidad del proceso económico. Sin embargo, el discurso dominante afirma el propósito de recuperar y mantener un crecimiento económico sostenible, sin explicitar la posible internalización de las condiciones de sustentabilidad ecológica mediante los mecanismos del mercado.

GLOBALIZACIÓN VERSUS RACIONALIDAD AMBIENTAL

Las estrategias de apropiación de los recursos naturales en el marco de la globalización económica han transferido sus efectos de poder al discurso de la sustentabilidad.

Si en los años setenta la crisis ambiental llevó a proclamar el freno al crecimiento antes de alcanzar el colapso ecológico, en los años noventa la globalización económica aparece como su negación: hoy el discurso neoliberal afirma la desaparición de la contradicción entre ambiente y crecimiento.

Se propone así al mercado como el medio más certero para internalizar las condiciones ecológicas y los valores ambientales al proceso de crecimiento económico. En la perspectiva neoliberal, los problemas ecológicos no surgen como resultado de la acumulación de capital. Al contrario, suponen que, al asignar derechos de propiedad y precios a los bienes comunes, las clarividentes (aunque ciegas) leyes del mercado se encargan de ajustar los desequilibrios ecológicos y las diferencias sociales.

- El discurso de la sustentabilidad busca reconciliar a los contrarios de la dialéctica del desarrollo: el medio ambiente y el crecimiento económico. En este propósito, no sólo se da una vuelta de tuerca a la racionalidad económica, sino un torcimiento de la razón.
- El móvil no es internalizar las condiciones ecológicas de la producción, sino proclamar el crecimiento económico como un proceso sostenible, sustentado en los mecanismos del libre mercado como medio eficaz para asegurar el equilibrio ecológico y la igualdad social. La tecnología se encargaría así de revertir los efectos de la degradación ambiental generados por los procesos de producción, distribución y consumo de mercancías.
- Con la globalización económica se transforma el ambiente y con ello emergen luchas sociales por la propiedad y control de los recursos naturales.
- La capitalización de la naturaleza está generando diversas manifestaciones de resistencia cultural al discurso del crecimiento sostenible y a las políticas de la globalización, dentro de estrategias de las comunidades para autogestionar su patrimonio histórico de recursos naturales y culturales.

Este movimiento de resistencia se articula a la construcción de una racionalidad ambiental; es decir, de un paradigma alternativo de sustentabilidad, en el cual los recursos ambientales aparecen como potenciales capaces de reconstruir el proceso económico dentro de una nueva racionalidad productiva, planteando un proyecto social fundado en las autonomías culturales, en la democracia y en la productividad de la naturaleza.

MANEJO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES

El ambiente es un complejo sistema de interrelaciones entre los elementos que lo conforman; el manejo ambiental es necesario para evaluar, evitar y/o disminuir los efectos de acción- reacción de las actividades que se desarrollan en un sector y los impactos (positivos o negativos) que afectan la calidad de la vida en otro sector. Los sistemas de monitoreo y evaluación nunca son exhaustivos y casi siempre la información necesaria es insuficiente. Por eso, antes de aplicar los principios de manejo ambiental se requiere considerar el principio de precaución y el análisis de riesgos.

Principio de precaución (Álvarez y Guevara 2003; Comisión Económica para América Latina y el Caribe 2010):

En ausencia de pruebas científicas, errar siempre en la toma de decisiones hacia el lado de la precaución.

Dejar una holgura ecológica como espacio para la ignorancia; es decir, los recursos no deben ser extraídos al límite, aun cuando la ciencia sugiera que es posible. De seguro que aún no conocemos el efecto de tal extracción o uso.

Involucrar a la sociedad entera en las discusiones y hacerla consciente de las decisiones ambientales que se vayan a tomar, enfatizando los niveles de incertidumbre de las variables ambientales.

Obligar a los titulares de los planes de desarrollo (productores) a probar que sus desarrollos y planes no causan daños al ambiente, en lugar de dejar que la carga de la prueba recaiga sobre la sociedad. En esencia, los productores deberían ser considerados culpables del daño ambiental hasta tanto no demuestren lo contrario.

Evaluación de riesgos y gerencia ambiental

Caracterizar la naturaleza y la magnitud de los riesgos para la salud humana.

Riesgos para los receptores ecológicos, plantas, animales terrestres y la vida acuática

La evaluación de riesgos es un proceso iterativo

¿Cuándo un riesgo se convierte en peligro?

¿Cuán seguro es suficiente seguro?

¿Cómo las personas perciben el riesgo?

Proceso de la evaluación de riesgos ambientales:

Identificación de peligros ambientales.

Determinación de escenarios.

Lista de verificación de cumplimiento.

Análisis de escenarios identificación y definición de causas y peligros.

PRINCIPIOS DEL MANEJO DEL AMBIENTE

El manejo ambiental se basa en los principios de la ecología. Utiliza el análisis de sistemas y métodos de resolución de conflictos para distribuir los costos y beneficios de las actividades de desarrollo en las poblaciones afectadas, y procura proteger a las actividades de desarrollo frente a los riesgos naturales. Los principios a que se hace referencia son: la prevención, el que contamina paga, la gradualidad, la responsabilidad y la participación, que irradian toda la institucionalidad ambiental nacional. Todos ellos tienen que ver con los costos, contemplados en los siguientes modelos:

ALARP (as low as reasonably possible): Tan bajo como razonablemente posible

BPEO (best practicable environmental option): La mejor opción ambientalmente practicable

BATNEEC (best available techniques not entailing excessive cost): la mejor técnica disponible no vinculada con costos excesivos.

BATNEEC puede verse como una convergencia de dos tradiciones reguladoras europeas:

-Énfasis en la viabilidad técnica y la tecnología de vanguardia en la regulación alemana de la contaminación (MTD)

-El énfasis en la viabilidad económica y pragmática, caso por caso, en la toma de decisiones en la regulación del Reino Unido (NEEC).

PATRONES O ESTÁNDARES DE CALIDAD Y GERENCIA AMBIENTAL

En la gestión ambiental se usan técnicas y estándares, como sigue:

- Técnica de los Estándares de Emisión Uniforme.
- Estándares de Calidad ambiental (ECA) para Agua, Aire, Suelo, Ruido y Radiaciones

PLANEAMIENTO AMBIENTAL

En el planeamiento ambiental se consideran los tres ítems siguientes:

-Análisis/evaluación del ciclo de vida (LCA)

-La auditoría ambiental (AA)

-Evaluación del impacto ambiental (EIA)

LIMITACIONES PARA LA APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

La población mundial se ha más que triplicado desde 1900

El producto bruto mundial ha aumentado 21 veces

El consumo de combustibles fósiles se ha multiplicado por 30

La producción industrial se ha multiplicado por 50

La riqueza no ha beneficiado en forma equitativa a todo el mundo. Una mirada histórica

La relación hombre - naturaleza no es estática.

El colonialismo moderno introdujo rupturas a escala mundial de los mecanismos socioculturales que operaban la sostenibilidad del ambiente.

Intereses del Norte: *Desarrollo Centrado en el Ambiente.*

Intereses del Sur: *Desarrollo Centrado en la Gente*.

El Fondo Global para el Medio Ambiente (GEF), patrocinado por PNUD, PNUMA y BM, financia proyectos orientados a la prevención del calentamiento global, preservación de biodiversidad, capa de ozono, y control de contaminación de aguas internacionales.

El Desarrollo Sostenible del Norte no ha sido propiciado ni por la preocupación de equidad, ni por inquietudes a cerca del medio ambiente.

El temor está en que la creciente población del Sur, amenaza con la disponibilidad de recursos para los del Norte.

CONCLUSIÓN

Como conclusión, a fin de abordar con seriedad el *Desarrollo Sostenible* es indispensable que los asuntos ambientales se integren con los de equidad, justicia social, derechos humanos y desarrollo.

Hay que modificar el concepto P*atrimonio Universal Tradicional* (*lo que es mío es mío; lo que es de ustedes, es nuestro)* a *Patrimonio Universal* de la biodiversidad (*lo que es mío es mío; lo que es de ustedes, es de ustedes).*

REFERENCIAS

Álvarez P. y E. Guevara. 2003. *Biorremediación y atenuación natural de acuíferos contaminados por sustancias químicas*. CDCH-UC. 392 PGS. ISBN: 980-233-360-3.

Carrizosa Julio. 1998. *Construcción de una Teoría de Sostenibilidad. Misión Rural: Transición, Convivencia y Sostenibilidad.* Doc. 5. Dpto Nacional de Planeación, Min. Agricultura y Des. Rural. IICA. Bogotá. 1998, pp 27-32.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 2010. *El progreso de América Latina y el Caribe hacia los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Desafíos para lograrlos con igualdad.* Santiago de Chile, Chile: CEPAL.

Diyakova Liudmila. 2011. *El desarrollo sustentable en américa latina: los problemas sociales y el sustento del medio ambiente.* Universidad de

Carabobo, Facultad de Ingeniería. Centro de Investigaciones y Altos Estudios en Ciencias Sociales (CIAECiS). Línea de Extensión: "Producción Editorial"; Departamento de Humanidades y Ciencias Sociales.

Escobar Arturo. 1995. *El Desarrollo Sostenible: Diálogo de Discursos. No. 9*. Primer Semestre 1995. PP. 7-25. Ecología Política. DIALNET.

Guevara E. 2023. *El Mundo en tus Manos. Un aporte a la conservación ambiental y al desarrollo sostenible*. 374 pgs. Fondo Editorial UNALM. ISBN: N° 978-612-5086-10-5. Lima Perú. https://www.viceacademico.uc.edu.ve/ciham.

Guevara E. 2021. *Fundamentos sobre el estudio de los impactos ambientales*. Autoridad Nacional del Agua. Lima. Perú. 403 pp. ISBN: ISBN: 978-612-4273-29-2 https://hdl.handle.net/20.500.12543/4743.

Guevara E. 2013. *Ética y Educación Ambiental: Una herramienta para la Cultura del Agua*. Autoridad Nacional del Agua. Lima. Perú. ISBN: 978-612-46552-3-4. URI: https://hdl.handle.net/20.500.12543/432.

Guevara E. y J. Divo. 2008. Estrategias de Gestión para alcanzar el desarrollo sustentable. *Revista FACES*. Universidad de Carabobo. 19(1): 67-82.

Handl Guenter. 2012. *Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de 1972*. UN Audiovisual Libary of International Law. www.un.org/law/av1.

Leff Enrique. eguevara99@gmail.com 2004. *Racionalidad Ambiental*. Siglo XXI Editores. México.

Sousa Silva José. 2004. La Globalización del Desarrollo y el Desarrollo de la Globalización. *Boletín ICCI*. ARY-RIMAY. Año 6 No. 67. Octubre 2004.Instituto Científico Cultural Indígena.

ONU. 1972. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente*. Junio 5-16 1972. Estocolmo. A/CONF.48/14/Rev 1.

UICIN. 2005. *Forjando vínculos. Evaluación del progreso*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales. Ginebra.

.

NOTAS BIOGRÁFICAS

Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. ISSN 1317-6781
Caracas, Nº 60. Julio-Septiembre 2023: 141 – 150

Recibido: marzo 2023
Aprobado: mayo 2023

ELY MENCHER (1913-1978)
A New Yorker geologist and educator in Venezuelan lands

Jhonny Edgar CASAS[1] y Franco URBANI PATAT[2]

ABSTRACT

Ely Mencher was born on December 14, 1913, in New York City (USA). He received a Bachelor of Science degree in 1934, together with the Ward Medal for outstanding achievement in geology from the City College of New York. His PhD in geology was awarded in December, 1938 in the same institution; and his thesis was related with to the stratigraphy of the Devonian Catskill sequence of New York. In 1938, after accepting a full-time teaching position, as a professor of paleontology, at the Institute of Geology, Mencher moved to Venezuela. This institute, would later be attached to the Central University of Venezuela, as the School of Geology, in Caracas. Later, on October 16, 1941, he was appointed Technical Director of the same School of Geology. On 3 July, 1943, Ely Mencher officially informed to the school of geology board, his intention to leave the university, in order to begin a new professional challenge in the oil industry, with the Socony-Vacuum Oil Company of Venezuela, as senior field geologist. During his time with Socony, Mencher published relevant papers related with the general geology of Venezuela and its main oilfields. In 1952, Mencher joined the prestigious Massachussets Institute of Technology (M.I.T) at Cambridge (USA) as an associate professor of geology, teaching courses in petroleum geology, regional stratigraphy, historical geology, and sedimentology. In September 1967, he returned to his alma mater, the City College of New York, as a professor of geology. Ely Mencher, former chairman and professor of the Department of Earth and Planetary Science at the City College of New York, died of a thrombosis on December 11, 1978, at the age of 64.

RESUMEN

Ely Mencher (1913-1978). Un geólogo y educador neoyorquino en tierras venezolanas.

Ely Mencher nació el 14 de diciembre de 1913, en la ciudad de Nueva York (EE. UU.). Obtuvo una Licenciatura en Ciencias en 1934 y recibió la Medalla Ward por sus logros sobresalientes en geología, del City College de Nueva York. Su doctorado en geología, de la misma institución, fue otorgado en diciembre de 1938; y su tesis se relacionó con la estratigrafía de la secuencia Devonian Catskill de Nueva York. En 1938, Mencher se muda a Venezuela, aceptando un cargo profesoral a tiempo completo, como profesor de paleontología, en el Instituto de Geología, el cual posteriormente seria adscrito a la Universidad Central de Venezuela como Escuela de Geología. Posteriormente, el 16 de octubre de 1941 es nombrado Director Técnico de la Escuela de Geología. El 3 de julio de 1943, Ely Mencher comunica oficialmente a la junta de la Escuela de Geología, su renuncia, para aceptar un nuevo desafío profesional en la industria petrolera, como geólogo de campo senior, con la Socony-Vacuum Oil Company de Venezuela. Durante su tiempo en esa compañía, Mencher publicó extensos y relevantes trabajos relacionados con la geología general de Venezuela y sus principales campos petroleros. En 1952, Mencher se unió al prestigioso M.I.T. en Cambridge (USA), como profesor asociado de geología, enseñando las asignaturas de geología del petróleo, estratigrafía regional, geología histórica y sedimentología. En septiembre de 1967, regresó a su alma mater, el City College de Nueva York, como profesor de geología. Ely Mencher, expresidente y profesor del Departamento de Ciencias Planetarias y de la Tierra, del City College de Nueva York, murió de una trombosis el 11 de diciembre de 1978, a la edad de 64 años.

Palabras clave: Escuela de Geología, Venezuela, Socony-Vacuum Oil, Universidad Central de Venezuela, M.I.T., City College.
Keywords: School of Geology, Venezuela, Socony-Vacuum Oil, Universidad Central de Venezuela, M.I.T., City College.

[1] M.Sc. Geología, McMaster University, Canadá. Escuela de Petróleo, U.C.V., Correo-e: *jcasas@geologist.com*
[2] Geólogo, Ph.D. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Universidad Central de Venezuela. Individuo de Número de ANIH y ACFIMAN., Correo-e: *urbanifranco@gmail.com*

Introduction

Maintaining historical memory is extremely important to preserve the historical heritage of Geosciences in Venezuela. On the 86th anniversary of the creation by decree of the Institute of Geology in the city of Caracas (the first ever academic institution to divulge and teach geology in the country), the authors wish to acknowledge Dr. Ely Mencher, one of the pioneers of teaching at this institute, and who, during the stage of his life in Venezuela, was one of the educators who helped give life and shape to the recently created institute. Ely Mencher also led a very active professional life in the oil industry, publishing relevant studies on the general geology of Venezuela. A good part of the chapters referring to his passage through Venezuela, were obtained through the archive of the Faculty of Engineering at the Universidad Central de Venezuela, who kindly allowed their revision, for the realization of this work. The life and work of pioneering geologists such as Ely Mencher, whose work helped to stablish a well-recognized school of geology in Venezuela during the second half of the XX century, provides a historical and fundamental reference point to be remember for current and future geoscientist generations.

His life in New York

Ely Mencher was born in Bronx, New York City on December 14, 1913. His parents were Morris Mencher (1877-1940), a dentist, and Rachel (Ray) April Mencher (1882-1940), a housewife. His father was born in Austria, but became a naturalized citizen of the United States and his mother was born in New York City. Ely was the second of three children (all sons).

After primary and secondary education in the New York City school system, Mencher entered City College of New York [1] in 1930, and received a Bachelor of Science degree in 1934 together with the Ward Medal for his outstanding achievements in geology, his major. He entered the Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.) at Cambridge, in the fall of 1934, and for the next four years, studied under the supervision of Dr. Hervey W. Shimer [2], whom he assisted by instructing in the laboratory for three successive years (1935-1938), in paleontology, historical geology and sedimentation. During the same period, he also taught geology at City College of New York in the summer sessions (1936-1938). In this course, Mencher taught elements of geomorphology, mineralogy, petrography and field geology. During this period, Mencher also was employed by W.C. Voss of the Building Construction Department as a consultant, in order to perform optical mineralogy examination of cement and mortars. His PhD in geology at the City College, was awarded in December, 1938; and his thesis was related with the sedimentology and stratigraphy of the Devonian Catskill sequence of New York. The results of this work were published in 1939 by the Geological Society of America Bulletin under the title "Catskill Facies of New York State".

Life time at the *Instituto de Geología* in Venezuela

By the first half of 1938, Dr. Ely Mencher received an invitation to come to Venezuela as a university professor, from his former M.I.T. schoolmate, Dr. Victor M. López. López [3], who worked at that time with the *Servicio Técnico de Minería y Geología* (today called INGEOMIN), attached to the *Ministerio de Fomento*. He had been in the process of recruiting faculty members for the newly established *Instituto de Geología*, that he, along with five other Venezuelan geologists, had persuaded to create it. The decree of creation of the institute was signed by his brother, Rafael Ernesto López [4], at that time, Minister of Education (February 1936-August 1938), appointed by the Venezuelan president, *General* Eleazar Lopez Contreras.

In a letter to Victor M. Lopez (June 6, 1938), Mencher accepted the position in a committee for the organization of the *Instituto de Geología*. In this agreement, Mencher will receive a monthly salary of Bs. 1,500 for his services as full time professor at the institute. Mencher also asked permission to travel to Venezuela, some time prior to start teaching at the institute, in order to master the Spanish language for conducting his classes competently, plan in advance the field work and field trips for his classes, and take active part in the organization of a Geological Museum at the *Instituto de Geología*. On September 15, Mencher left his natal New York, heading to Venezuela to start his new university life. Mencher arrived to Caracas on September 21, 1938.

The *Instituto de Geología* was formally opened on September 15, 1938, one year after the decree of creation, in the presence of President Lopez Contreras and the new Minister of Education, Enrique Tejera. Classes began that day with a registration of 24 selected students. While the *Instituto de Geología* was part of the Ministry of National Education and the Ministry of Development at that time, it has been organized by a committee of professional geologists from the "Technical Service of Mining and Geology" from the Ministry of Industries. These professionals, trained in Europe or USA, formed the Institute's Board of Regents. They were: Dr. Victor M. Lopez (Chairman of the Board), Manuel Tello, Pedro I. Aguerrevere, Santiago E. Aguerrevere and Guillermo Zuloaga. The faculty included: Newton B. Knox, Technical Director and Professor of geology; Ely Mencher, Professor of paleontology and historical geology; Bela Murakozy, Professor of topography and mathematics; John Brineman, Professor of petrology and petrography; Herman Kaiser, Professor of chemistry and mineralogy; and Ludwig Schnee, Professor of physical training (KNOX 1939, URBANI 2007).

As professor in the new school, Mencher's assignment was to organize the geology curriculum and to lecture in Spanish on sedimentology, stratigraphy, historical geology, and paleontology. Although he had no knowledge of Spanish when he arrived in Caracas, Mencher was lecturing in reasonably good Spanish six months later, on the subjects assigned him, and he subsequently became quite fluent in that language. On June 29, 1939, accompanied by the Technical Director, Newton Knox, Mencher travelled to USA, in order to acquire

some rock and mineral collections for the *Instituto de Geología* in Caracas, returning to their duties on September 13 of the same year. In the official gazette of August 8, 1940, the young institute was incorporated into the Universidad Central de Venezuela, as the School of Geology (KOBROTH 1964). On October 29, 1940, Mencher received a formal communication from the Ministry of Education, modifying his original work contract, changing his monthly salary to Bs. 1,200. The reason of that was because on September 30, 1940, the Venezuelan Federal Government stated a decree, ordering a general national decrease of the salaries. The document, from the Ministry of Education to Ely Mencher, was signed by the minister at the time: Arturo Uslar Pietri (July 19, 1939 to May 4, 1941).

On October 16, 1941, Ely Mencher (Fig. 1) was appointed as the technical director (*Director Técnico de la Escuela de Geología*), due to Newton Knox resignation at Universidad Central de Venezuela. The official communication was issued by the dean to the rector, stating that: during a session celebrated on October 14, 1941, the dean (Dr. Victor M. Lopez) named Dr. Ely Mencher for that position, which was approved unanimously by the geology school board. The dean sent an official communication to the Ministry of Education, dated November 4, 1941. The payroll of the *Escuela de Geología* was included in that communication, with a list of monthly salaries and chairs for each professor at this school. The cathedra's assigned to Ely Mencher at that time were:

First Year: Geological Field Trips.

Second Year: Paleontology and Paleontological Lab.

Third Year: Historical Geology and Lab.

Fourth Year: Micropaleontology and Lab.; Sedimentology and Lab; Field Work.



Figure 1*. Ely Mencher's portrait, probably taken during his time in Venezuela. Source: Frederick M. Mencher (personal file)*

Few details are known about Mencher's activity as professor at the university. URBANI (2007), mentioned that in November 1941, professors G. Zuloaga, E. Mencher, J. Brineman and A. Kroboth, went with third- and fourth-year students, to a geological field trip to the region of San Juan de los Morros (Guárico state); and few weeks later, E. Mencher and A. Kroboth went again but with first-year students to a field trip in the same region. Again, during the period from February to April, but in 1942, Mencher travelled with fourth-year students to the region of San Casimiro-San Sebastian-San Juan de los Morros, in order to complete the final geological field work, equivalent to their theses. This first proud promotion of graduated students (13), from the *Escuela de Geología,* occurred in 1942 (Fig. 2). The list of graduated students during the first and second promotion (1942-1943) is shown in Figure 3, where most of those students, probably worked their theses under Ely Mencher's supervision.

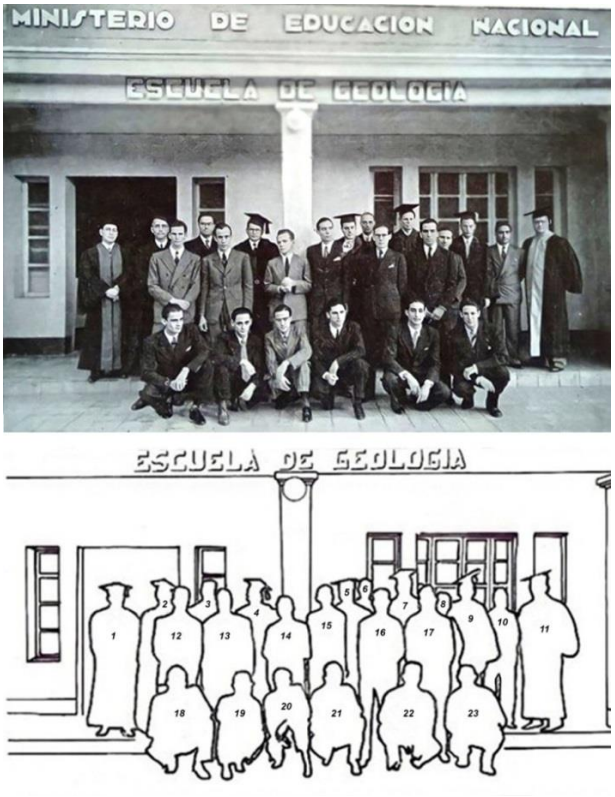


Figure 2*. First graduated promotion of geologists, in 1942, along with their professors. 1. Prof. Ángel Demetrio Aguerrevere; 2. Dr. Pedro Ignacio Aguerrevere Vera (founder); 3. Dr. Manuel Tello Berrizbéitia (founder); 4. Dr. Víctor Manuel López (founder); 5. Dr. Guillermo Zuloaga* R. *(founder); 6. Prof. Alfonso Kroboth; 7. Prof. Ernesto Vallenilla; 8. Prof. Hermann Kaiser;* ***9. Prof. Ely Mencher****; 10. Dr. Santiago E. Aguerrevere Vera (fundador); 11. Prof. Leopoldo E. López; 12. Ricardo Rey y Lama; 13. José Rafael Domínguez; 14. Carlos E. Key; 15. César Rosales; 16. José Mas Vall. 17. Jesús Armando Yánes; 18. José Pantín Herrera; 19. Oswaldo Salamanqués.; 20. Leandro Miranda Ruiz; 21. Luis José Candiales; 22. Luis Ponte Rodríguez; 23. Eduardo J. Guzmán. Source: ROYO Y GOMEZ, J. 1964. Pequeña historia de la Escuela de Geología.* Geos *1: 50-51.*

1º PROMOCION (1942)

NOMBRE	TRABAJO	LUGAR
Candiales, Luis	M.M.H.	México
Domínguez, José R.	Shell	Holanda
Guzmán Eduardo (mexicano)	PEMEX (Petróleos Mexicanos)	México
Key, Carlos Eduardo	Creole	Caracas
Mas Vall, José	U.C.V.	Caracas
Miranda Ruiz, Leandro	Corporación de Guayana	Caracas
Pantín Herrera, José	Creole	Caracas
Ponte Rodríguez, Luis	PONROCA	Caracas
Rey y Lara, Ricardo (peruano)		Perú
Rosales W., César	Shell	Londres
Salamánquez, Oswaldo	M.O.P.	Caracas
Sarría, José Vicente	M.M.H.	Caracas
Yanes, Jesús Armando	Fábrica de Almidón	Valencia

2ª PROMOCION (1943)

NOMBRE	TRABAJO	LUGAR
Aristiguieta, Gustavo	Venezuelan Sun Oil Co.	Maracaibo
De Sola, Oswaldo	U.C.V.	Caracas
Feo Codecido, Gustavo	Shell	Maracaibo
Galavís, Félix A.	Orinoco Mining Co.	Caracas
Galavís, José A.	M.M.H.	Caracas
Gil Yépez, José	Shell	Caracas
Marino Proby, Mario (chileno)	Universidad de Chile	Chile
Otamendi, Paúl	Fundación Vollmer	Caracas
Pardo, Georges A.	Gulf Research and Development Co.	Estados Unidos
Perfetti, José Nancy	U.D.O.	Cd. Bolívar

Figure 3*. List of graduated students at the Escuela de Geología, Caracas (1st and 2nd promotion, 1942-1943). Source: XXV Aniversario de la instalación del Instituto de Geología. Source:* Geos *10 (1964), p. 21.*

After almost five years of intense work at the *Instituto de Geología* (later *Escuela de Geología*, since July 3, 1943), Ely Mencher wrote an official communication to the school of geology board, and another one to the Ministry of Education, announcing that he was leaving the university, in order to accept a new professional challenge. His university colleagues credit him with having played an important role in developing the *Escuela de Geología,* into the leading department of the Universidad Central de Venezuela in Caracas at the time.

The Socony-Vacuum Oil Company of Venezuela

Mencher's contributions to Venezuelan geoscience in general, and to geology in particular, were recognized by the oil industry when in 1943, he was offered to join the Socony-Vacuum Oil Company of Venezuela, as senior field geologist. During the second half of 1943, Mencher accompanied his friend Dr. Norman E. Weisbord [5], also working for Socony-Vacuum Oil, to the Cabo Blanco area (*Distrito Federal*), in order to collect invertebrate fossils from Cabo Blanco Group. Mencher served as field geological party chief for almost four years, after which, he was assigned to the position of research geologist, which he held until he returned to the United States in 1952, to join the M.I.T. faculty, as an associate professor of geology.

His impressive geological knowledge, along with his experience in the oil industry, allowed him to publish in the AAPG Bulletin of 1953, his masterpiece: "Geology of Venezuela and its oilfields", one of the most relevant papers about the general Venezuelan geology and its main oilfields. At the end of his fourteen years (1938-1952) of academic and oil industry work, he was considered one of the top five leading authorities on the geology of Venezuela. When the Venezuelan government began planning for a National Petroleum Convention to be held in Caracas in 1951, they offered Ely Mencher to be a member of the organizing committee of this Venezuelan Petroleum Congress. Also, Mencher was appointed as chairman and editor of the proceedings volume to be published afterwards. In 1963 the American Association of Petroleum Geologists (AAPG), inquired him to contribute with a major article on the "Tectonic History of Venezuela" for the symposium volume: "The Backbone of the Americas: Tectonic history from pole to pole".

Main contributions to the Geology of Venezuela

Mencher, together with other well recognized geologist in his time, published three significant papers related to the geology of Venezuela: MENCHER (1950); MENCHER *et al.* (1951) and MENCHER *et al.* (1953). These works included a series of stratigraphic units, that were named and/or described for the first time in our country. Some of the most important are summarized below:

Guárico Formation (Currently valid)

His multiple field trips to the Guárico region during his time as professor at the *Escuela de Geología*, allowed Mencher to described in detail the geology of that area. As a result of these studies and work, Mencher was the first to name and define the Guárico Formation (MENCHER 1950, p. 97). The name was derived from the upper source of the Guárico River, between the northernmost part of the Guárico and the adjoining Aragua states. The formation was briefly described again by Mencher, in the following year (MENCHER *et al.* 1951, p. 14). In a personal letter to his friend Norman E. Weisbord, dated April 4, 1954, Mencher discussed this geological formation in greater detail, and his remarks were included in 1956, in the Venezuelan Stratigraphic Lexicon (*Léxico Estratigráfico de Venezuela*) by the same Weisbord. WEISBORD (1956), stated that: "From collections made by E. Mencher in the sandstone facies of the Guárico Formation at Morritos just north of the town of San Juan de Los Morros, A. A. Olsson identified *Campanile* cf. *giganteum*, *Turritella mortoni*, *Turritella restinensis* and *Morgania* sp., which he considered indicative of the middle Eocene (Lutetian). Mencher believes however, that since these mollusks occur together with Paleocene foraminifera described by C. M. B. Caudri, the evidence of the microfauna is the more conclusive. This opinion by Mencher, is supported by R. Rutsch, who, in a personal communication to H. H. Renz, stated that the molluscan fauna appears to him to be Paleocene rather than Cretaceous or Eocene. Thus, both the microfauna and macrofauna suggest that the whole of the Guárico Formation was deposited during Paleocene time, with the sandstone and shale facies (San Juan de Los Morros Member) being more or less contemporaneous with the limestone facies of the Morro del Faro Member".

Arrayanes Group (Currently as Escorzonera Formation)

MENCHER *et al.* (1951, p. 13), suggested in their report, the use of the term Arrayanes Formation in reference to a sedimentary-volcanic series of conglomerates, quartzites, graywacke sandstones, and silty shales, interbedded with flows of basaltic to andesitic composition and tuffs. In the correlation chart of the same work, the Arrayanes Formation was listed as occurring in the piedmont zone of northcentral Venezuela. However, MENCHER *et al.* (1953, p. 775) in their correlation chart, assigned the Arrayanes lithostratigraphic unit, to a group category, suggesting an age range from Coniacian to Danian (ALBERDING 1956).

Guatire Formation (Currently valid)

MENCHER *et al.* (1951, correlation chart) originally proposed the Guatire Formation (Pliocene) without any formal description. The authors showed that this unit was underlain unconformably by the upper Miocene Tuy Formation and overlain unconformably by alluvial deposits of Holocene age (DUSENBURY 1956).

Zeta, Eta and Theta Members (Currently assigned to Quiriquire Formation)

MENCHER *et al.* (1951, p. 30, 54**)** stated that the "Sacacual beds" of the Quiriquire area were formally known as the Quiriquire Formation. In their correlation chart they showed the Quiriquire and Las Piedras Formations making up the Sacacual Group in northern Monagas, in a way that one of these formations thickens or thins at the expense of the other. Thus, the Quiriquire Formation was considered to be equivalent or younger, than the Las Piedras Formation. MENCHER *et al.* (1951), also indicated an upper Miocene to Pliocene age for the formation. In this publication, they mentioned for the first time, that the Zeta, Eta, and Theta members were the basal members of the formation (DUSENBURY 1956).

Amacuro, Pedernales and Cotorra Members (Currently valid and assigned to La Pica Formation)

La Pica Formation (Miocene) has been subdivided into the following three members, in ascending order: Amacuro, Pedernales, and Cotorra Member. The three members were introduced for the first time by MENCHER *et al.* (1951, p. 56). The same authors stated that the overall thickness of the La Pica Formation in the Greater Jusepín Area varies from less than 60 m in the north to more than 1,375 m in the south (WEINGEIST 1956).

Cuiba Formation (Currently valid and assigned to El Fausto Group)

The original reference of the term Cuiba Formation (Miocene), corresponds to MENCHER *et al.* (1951), in their correlation chart. Cuiba Formation is the uppermost of the El Fausto Group. The name had been used in private reports by geologists from the Richmond Exploration Company, and derives from the Cuiba farm and the river of the same name, 19 km north of Machiques, Perijá district, Zulia state (MILLER 1956).

Macoa Formation (Currently valid and assigned to El Fausto Group)

The term Macoa Formation was originally used in private reports by geologists from the Richmond Exploration Company, deriving the name from the Macoa farmhouse, 14 km. northwest of Machiques (Perijá district, Zulia state), and relates the formation to the region of the Macoa anticlinal nose, where it has been widely studied. The first publication of the term corresponds to MENCHER *et al.* (1951), in their correlation table (MILLER 1956).

Peroc Formation (Currently valid and assigned to El Fausto Group)

The name Peroc Formation was originally used by geologists from the Creole Petroleum Corporation (1930), during the drilling of the Peroc-1 well, 14 km north of Villa del Rosario, Perijá. The first published reference of the term corresponds to MENCHER *et al.* (1951), in their correlation table (MILLER 1956).

Medero Formation (Currently invalid and replaced by Pagüey Formation)

Originally published by MENCHER *et al.* (1953, p. 20), Medero Formation was named after the Quebrada Medero, 3 km northeast and north of the town of Guanare (Portuguesa state). MENCHER *et al.* (1953) used this name to also designate ripple-marked and cross laminated carbonaceous sandstones, oyster reefs and orbitoidal limestones, exposed in the Barinas state (foothill area of the Venezuelan Andes). The term was invalidated due to its inadequate definition and it was later replaced by the better defined Pagüey Formation (ALBERDING 1956).

Mitare Group (Currently invalid)

The name of Grupo Mitare had been introduced in a private report, but appeared for the first time in the geological literature, in the correlation table of MENCHER, *et al.* (1951), consisting of the San Juan de la Vega, Pecaya and Pedregoso Formations, of Oligocene age (JOHNSON 1956). The term Mitare Group was valid for more than 25 years.

Caicaíto Member (Currently valid and assigned to Las Piedras Formation)

The name of the Caicaíto Formation was published for the first time but without a formal description, by MENCHER *et al.* (1951 and 1953). The first description of its lithology and stratigraphic position (Pliocene) was published by HADLEY (1956).

Hormiga Formation (Currently invalid)

Although published originally by MENCHER *et al.* (1953), in their correlation chart, the term Hormiga Formation was coined by A. Salvador in 1947 (in a private report) to the lower part of the Betijoque Group, exposed on Quebrada de la Hormiga, about 6 kilometers northeast of the town of Betijoque (Trujillo state). At that time, MENCHER *et al.* (1953, correlation chart) considered the Hormiga Formation (Oligocene-middle Miocene) older than the Isnotú sediments

and correlated only its upper part with the Palmar Formation (FEO CODECIDO 1956).

The Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.)

In 1952, immediately after resigning from the Socony-Vacuum Oil Company of Venezuela, Mencher joined the Department of Geology and Geophysics at the M.I.T. (Cambridge), as associated professor. Mencher (Fig. 4), assumed a full teaching role of lecturing and laboratory instruction in petroleum geology, regional stratigraphy, historical geology, and sedimentology. During the next fifteen years (1952-1967), he not only taught most of the M.I.T. undergraduate students in geology, but also led them on annual field trips to western Massachusetts and to the area in the Catskills, that he had previously studied for his doctoral project (this study area encompasses all the region between New York and Albany city, along the Hudson River). He performed these series of field trips, with the final purpose of emphasizing to the students, the great importance of field work experience in future jobs. During those years, he also supervised several bachelors' theses (SHROCK 1979).



Figure 4*. Group portrait of Geology and Geophysics Department, Course XII Faculty. School Year 1953 at M.I.T. Ely Mencher, third from right to left. Source: MIT History* https://mitmuseum.mit.edu/collections/object/GCP-00023263

During the 1955-1956 school year, he was a Visiting Lecturer at Harvard University, where he gave a two-term course in petroleum geology, and again in 1963-1964 school year, when he offered night lectures in the same subject, in the Harvard extension program. He also continued a consulting work for his former employer, now called Socony-Mobile Oil Company, and made numerous trips to Mexico and to more than a dozen countries in the Caribbean and Central American regions between 1952 and 1960.

Honoring his amazing accomplishments during his time in Venezuela, in September 1963, Ely Mencher was invited to the XXV anniversary celebration of *Escuela de Geología* foundation in Caracas, where the Universidad Central de Venezuela, gave him a special diploma in testimony of recognition for the meritorious work accomplished in favor of the geological sciences, the development of the geology school and of the moral elevation of the geologist profession, in his capacity as professor of the institute (Fig. 5).



Figure 5*. Special diploma granted by Universidad Central de Venezuela to Ely Mencher (1963), as recognition for his meritorious services to the Instituto de Geología. Source: Frederick M. Mencher (personal file).*

In 1961, Mencher became interested in the Paleozoic geology of Maine, and during the next five years (1962-1967), he and some of his students, spent their summers in northeastern Maine, investigating the stratigraphy, paleontology and tectonic history of Ordovician, Silurian, and Devonian rocks of that region. He was co-author of three reports on those investigations, published between 1964-1968. He also contributed to the early program in oceanography at M.I.T., by organizing courses in marine geology and advanced sedimentology; and by tutoring several thesis investigations about the bottom sediments of Boston Harbor (SHROCK 1979). Part of this work was published in 1968, at the Journal of Sedimentary Petrology: "Surficial sediments of Boston Harbor". Additionally, he had his own oceanographic research program well under way, when he resigned from the M.I.T. in 1967.

The City College of New York

In September 1967, he returned to his alma mater, the City College of New York (CCNY), as a professor of geology. A year later he was elected chairman of the Department of Geology and quickly demonstrated his administrative skills during this period, gained during his earlier experiences in Venezuela. In 1972, he resumed a full-time teaching, with summer field work in Maine state (USA), every year, which kept him quite busy for the next five years (Fig. 6). He served several terms on both the Faculty Council and Faculty Senate at CCNY.

His colleagues credited him with the notorious improvement in the organization of the department and the development of several new graduate programs in geology (SHROCK 1979). When a financial crisis stroked the City College, he was again appointed as the chairmanship of the department (recently renamed as the Department of Earth and Planetary Science). As would be expected from his loyalty to his alma mater, to the students, and to his fellow colleagues, he accepted the appointment in 1977, and continued his work in that position. He took then, a leave of absence for a whole semester at the beginning of 1978 due to health problems, which ended with his death on December 11, 1978 (SHROCK 1979).

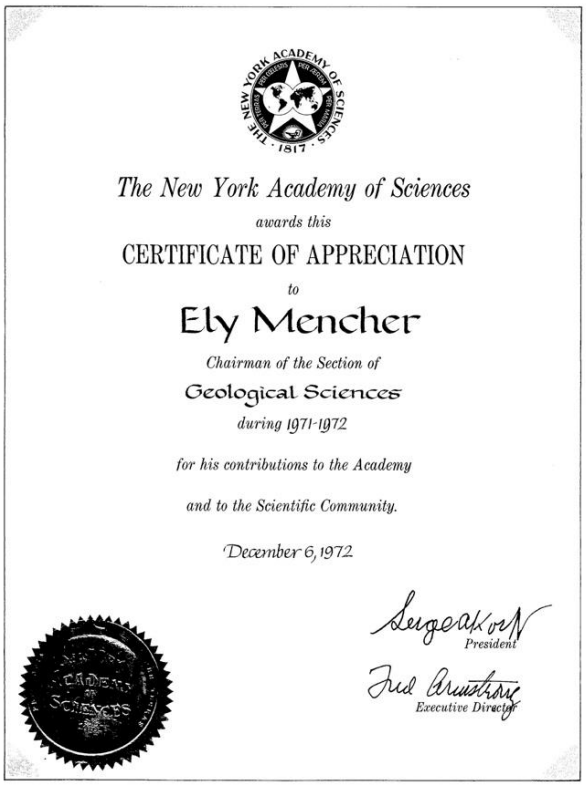

The New York Academy of Sciences
awards this
CERTIFICATE OF APPRECIATION
to
Ely Mencher
Chairman of the Section of
Geological Sciences
during 1971-1972
for his contributions to the Academy
and to the Scientific Community.
December 6, 1972
President
Executive Director

Figure 6*. Certificate of appreciation granted by The New York Academy of Sciences to Ely Mencher, as recognition for his contributions to this academy and to the scientific community during 1971-1972 period. Source: Frederick M. Mencher (personal file).*

Memberships

During his life, Ely Mencher (Fig. 7) maintained a continuous interest in the latest advances in geology, through memberships and participation in numerous professional organizations. Early in his career, he became a member of the American Association for the Advancement of Science (AAAS), the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers (AIME), the American Association of Petroleum Geologists (AAPG), and the Geological Society of America (GSA). He was also a member of the Marine Technology Society, the Mineralogical Society of America (MSA), the New York Academy of Science (serving as chairman of the Geological Section in 1972-1973), the American Geophysical Union (AGU), and the Society of Economic Paleontologists and Mineralogists (SEPM). During his time in Venezuela, he was named honorary curator of *Paleontología y Conquililogía* (conchology), at the *Museo de Historia Natural*, in Caracas (1941-1944). Mencher was also a founding member of the *Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo* (AVGMP), taking an acting role in the geological committee. He was also director of the *Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia* (AsoVAC) in 1952 (SHROCK 1979).




Figure 7*. Ely Mencher (peccatum fecha) and autograph signature below. Source: MIT History*
https://mitmuseum.mit.edu/collections/object/GCP-00023263

The Man, The Teacher

Ely Mencher married Miriam B. Pollak of New York City on May 10, 1951, a year before he left Venezuela for his return to Massachusetts. Miriam had earned an A.B. degree in geology from Hunter College in 1933, and an M.A. in geology from Columbia University in 1936. She was a devoted wife and companion who always kept Ely's best interests in mind (SHROCK 1979). Their only child, Frederick Marshall Mencher, graduated from Harvard University in 1974, with an A.B. in Biology and received an M.S. in Marine Biology and Biological Oceanography from the University of Hawaii at Manoa in 1978. Among his academic achievements, it is also worth to mention that Ely Mencher was an excellent tennis player. In June 1952, he and his partner Mr. Fedder, reached the semi-final of the Venezuelan Doubles National Championship (non-classified). The news appeared in El Nacional newspaper, that his son Frederick kept in his files.

Ely Mencher was an extraordinary teacher (Fig. 8) in the field of sedimentary rocks, with emphasis in their chemical and physical properties, sedimentological conditions, paleontological content and tectonic history. He was an amazing teacher and supervisor, kind and considerate, always keeping the interests of his students uppermost in mind. For his colleague and friend at M.I.T., Dr. Robert R. Shrock [6], Mencher was: "that rare general-utility department colleague, whom one could depend for any extra task or assignment". For his other colleagues, he was a sensitive, thoughtful and compassionate person and a sincere and loyal friend. Mencher used his time, energy, and abilities to maintain the highest professional standards, and taught with complete commitment to his students (SHROCK 1979).

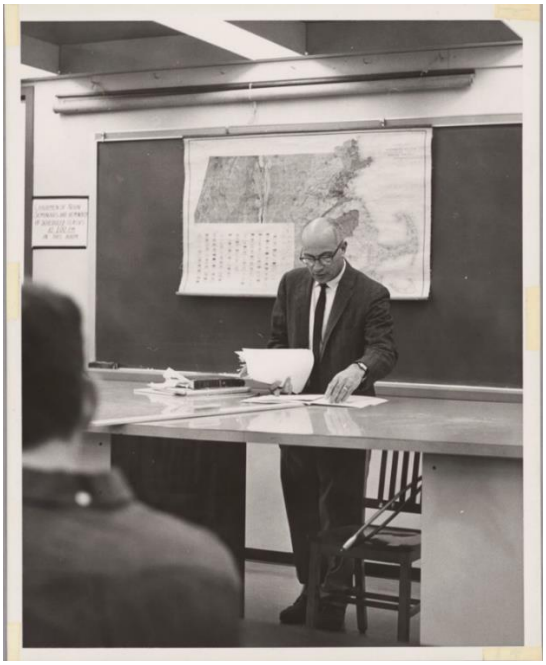


Figure 8. *Ely Mencher teaching at the M.I.T (peccatum fecha). Source: MIT History*
https://mitmuseum.mit.edu/collections/person/mencher-ely-14805

Ely Mencher, the former chairman and professor of the Department of Earth and Planetary Science at the City College of New York, passed away due to a thrombosis, in White Plains Hospital (New York), on December 11, 1978, at the age of 64. At that moment he was on leave of absence from City College, while convalescing from an open-heart surgery performed earlier that year.

At almost 110 years after the birth of this illustrious and extraordinary American geologist and university professor, this humble compilation of his life and work, intent to serve as a tribute, homage and an inspirational example to future generations of geoscientists in Venezuela and in the rest of the world.

Acknowledgments

The authors would like to thank the Director of the Geology School, Professor Ricardo Alezones, and the personnel from the archives of the Engineer Faculty at the Universidad Central de Venezuela, for retrieving the Dr. Ely Mencher records (1938-1943). Being able to contact Frederick Marshall Mencher, son of Ely Mencher, was very fortunate and satisfying. His kind willingness to help with all possible material for this paper, in tribute to his father, was greatly appreciated.

ELY MENCHER'S BIBLIOGRAPHY

MENCHER, E. 1939. Catskill facies of New York State: *Geological Society of America Bulletin*, 50: 1761-1793. https://ia904508.us.archive.org/26/items/sim_geological-society-of-america-bulletin_1939-11-01_50_11/sim_geological-society-of-america-bulletin_1939-11-01_50_11.pdf

LOPEZ, V. M., MENCHER, E., and BRINEMAN, J. H., Jr., 1942, Geología del sureste de Venezuela.

Revista de Fomento, 44(4): 37-65.

MENCHER, E., LOPEZ, V. M., & BRINEMAN, J. M., Jr. 1942. Geology of southeastern Venezuela. *Geological Society of America Bulletin*, 53(6): 849-872.

[In this paper, the authors discussed for the first time in detail, the geology of the southeastern Venezuela, in the region of the Gran Sabana. The paper focused on the geology of Roraima Formation with its quartzites, conglomerates and shales, along with a series of sills, dikes and laccoliths of gabbro and diabase. Also, they discussed the Precambrian shield, composed by acid porphyries rocks, gneisses, mica schists, granites and other crystalline rocks].

https://ia904502.us.archive.org/31/items/sim_geological-society-of-america-bulletin_1942-06-01_53_6/sim_geological-society-of-america-bulletin_1942-06-01_53_6.pdf

MENCHER, E. 1950. Sucesos Cretácicos-Eocénicos en al norte de Venezuela: *Boletín de la Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo*, 2(1): 91-99.

[The paper discussed the nature of the K/Pg contact in different regions of Venezuela. Mencher analyzed the stratigraphical characteristics, distribution and tectonic history of different Cretaceous formations and the geological evolution towards overlying formations from the Paleocene/Eocene time].

MENCHER, E., FICHTER, H., RENZ, H., WALLIS, W., PATTERSON, J. & ROBIE, R. 1951. Geological review in: Text of papers presented at the national petroleum convention, Caracas, Venezuela, September 9-18, (Symposium volume): Oficina Técnica de Hidrocarburos, Ministerio de Minas e Hidrocarburos de Venezuela. p. 1-75.

MENCHER, E., FICHTER, H., RENZ, H., PATTERSON, J. & ROBIE, R. 1953. Geology of Venezuela and its oilfields: *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*. 37(4): 690-777.

[In this paper the authors made an attempt to decipher the general geological history of Venezuela as a setting for the conditions under which the oil-bearing strata originated. The analysis was accomplished through a study of the rock strata outcropping in the mountains and samples taken from wells. The paper started with a summary of the general geology in Venezuela by E. Mencher. The rest of the publication discussed the geological setting of several oilfields like: Mara, La Concepcion, Mene Grande, Tarra, Buchivacoa, Bolívar Coast fields, Cumarebo, Jusepin, Quiriquire, Pedernales, Anaco, Greater Oficina, Temblador, Las Mercedes and Tucupido].

MENCHER, E. 1963. Tectonic history of Venezuela, in Childs, O. E., & Beebe, B. W., eds., Backbone of the Americas: Tectonic history from pole to pole; a symposium: *American Association of Petroleum Geologists Memoir*. 2: 73-87.

[Mencher discussed the major structural provinces—Perijá Mountains Goajira-Paraguaná arch, Maracaibo basin, Falcon, Venezuelan Andes, Caribbean ranges, Barinas-Apure basin, Eastern Venezuela basin, and Guayana shield. He also highlighted that the Oca fault in the west and the Pilar fault in the east were possibly as old as Cretaceous, and that they were related to the tectonic history of the general Caribbean area, and that they have had played a major role in the deformation of all of Venezuela].

PAVLIDES, L., MENCHER, E., NAYLOR, R. & BOUCOT, A. 1964. Outline of the stratigraphic and tectonic features of northeastern Maine: *U.S. Geological Survey Professional Paper*. 501-C, 28-38. https://pubs.usgs.gov/pp/0501c/report.pdf

SCHOPF J., MENCHER, E., BOUCOT, A. & ANDREWS, H. 1966. Erect plants in the Early Silurian of Maine: *U.S. Geological Survey Professional Paper*. 550-D, 69-75. https://pubs.usgs.gov/pp/0550d/report.pdf

MENCHER, E., COPELAND, R. A., & PAYSON, H., Jr. 1968. Surficial sediments of Boston Harbor, Boston.

Journal of Sedimentary Petrology. 38(1): 79-86.

ANDREWS, H. N., KASPER, A. & MENCHER, E. 1968. *Psilophyton forbesii*, a new Devonian plant from northern Maine:

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 95: 1-11. https://www.jstor.org/stable/2483801

ROY, D. C., MENCHER, E. & PAVLIDES, L. 1976. Ordovician and Silurian stratigraphy of northeastern Aroostook County, Maine in Page, L. R., ed., Contributions to the stratigraphy of New England: *Geological Society of America Memoir*. 148: 25-52.

ELY MENCHER'S ADDITIONAL BIBLIOGRAPHY

(Internal reports for the oil industry. Source: CONTRERAS & URBANI 2022)

MENCHER, E. & HORTON, J. O. 1948. Geology of Miranda District. Zulia. EP-11241.

MENCHER, E, DE SOLA, O, MORRISON, R.P., HORTON, J.O., FEO CODECIDO C.G. FAXON, R. D. 1948. Transmittal of VEN. 339 geology of Miranda District, Zulia. Caracas. Socony-Vacuum Oil Company of Venezuela. EP-11142.

[The report shows the results of geological field trips performed between June 7th and December 9th, 1946, covering the almost entire surface geology from Miranda district in Zulia state].

MENCHER, E. 1950. A Summary of the geology of Venezuela and its Oil Fields. Ago. COR.02327, 50. Anaco.

KAMEN KAYE, M. & MENCHER, E. 1950. Geology of Central Venezuela. Caracas. TPC. Geological Department. Abr. 000227, 50. LPC.

MENCHER, E. 1951. Outline of the geology of Venezuela and its oilfields. Caracas. Socony-Vaccum Oil Company of Venezuela. Jun. EP-8951.

MENCHER, E. 1952. Evaluation of the geochemical survey of Tascabaña. Chimire. Guico area, Anzoátegui, Venezuela. Caracas. Socony. Vacuum Oil Company of Venezuela. Mayo. 000901, 52. LPC.

[In 1948, the Socony-Vacuum Oil Company de Venezuela performed a geochemical study in Tascabaña, Chimire and Guico areas (Anzoategui), in cooperation with Magnolia Field Research Laboratories. They collected a total of 3,172 soil samples, and analyzed them to determine the amount of organic matter, soluble in carbon tetrachloride, per gram of soil].

MENCHER, E. 1952. Oil possibilities of Golfo de Venezuela. Caracas. Jun. EP-11127.

[This report was written by Mencher as an attempt to evaluate the hydrocarbon possibilities from the Golfo de Venezuela area, with the available information at that time].

GENERAL REFERENCES

ALBERDING, H. 1956. Grupo Arrayanes. En CVET – Comisión Venezolana de Estratigrafía y Terminología. Léxico Estratigráfico de Venezuela. 1ra. Edición. *Boletín de Geología*, Caracas, Publicación Especial no. 1.

ANONYMOUS. 1964. XXV Aniversario de la instalación del Instituto de Geología (1938-1963). *Geos* 10: 1-83.

CONTRERAS, O. & URBANI P., F. 2022. Los profesionales de las geociencias en la industria petrolera venezolana, 1912-1956. *Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat*, 56: 77-91. https://www.researchgate.net/publication/364186015

DUSENBURY, A.N. 1956. Miembro Eta. En CVET – Comisión Venezolana de Estratigrafía y Terminología. Léxico Estratigráfico de Venezuela. 1ra. Edición. *Boletín de Geología*, Caracas, Publicación Especial no. 1.

FEO CODECIDO, G. 1956. Formación Hormiga. *En* CVET – Comisión Venezolana de Estratigrafía y Terminología. Léxico Estratigráfico de Venezuela. 1ra. Edición. *Boletín de Geología*, Caracas, Publicación Especial no. 1.

HADLEY, G. 1956. Formación Hormiga. *En* CVET – Comisión Venezolana de Estratigrafía y Terminología. Léxico Estratigráfico de Venezuela. 1ra. Edición. *Boletín de Geología*, Caracas, Publicación Especial no. 1.

JOHNSON, B.D. 1956. Formación Hormiga. *En* CVET – Comisión Venezolana de Estratigrafía y Terminología.

Léxico Estratigráfico de Venezuela. 1ra. Edición. *Boletín de Geología*, Caracas, Publicación Especial no. 1.

KNOX, N.B. 1939. Notes and News – Instituto de Geología, Caracas, Venezuela. American Mineralogist. 3: 171-172 http://www.minsocam.org/ammin/AM24/AM24_171.pdf

KOBROTH, A. 1964. Historia de la Escuela de Geología, Minas y Metalurgia de la ilustre Universidad Central de Venezuela. *Geos*. 10: 35-56

MILLER, J. B. 1956. Formación Cuiba. En CVET – Comisión Venezolana de Estratigrafía y Terminología. Léxico Estratigráfico de Venezuela. 1ra. Edición. *Boletín de Geología*, Caracas, Publicación Especial no. 1.

ROYO Y GOMEZ, J. 1964. Pequeña historia de la Escuela de Geología. *Geos* 1: 50-51.

SHROCK, R. R. 1979. Memorial to Ely Mencher 1913-1978. The Geological Society of America Bulletin. 1-4. https://rock.geosociety.org/net/documents/gsa/memorials/v10/Mencher-E.pdf

URBANI, F. 2007. Del Instituto de Geología (1937) a la Escuela de Geología, Minas y Geofísica (2007). IX Congreso Geológico Venezolano. Universidad Central de Venezuela, Caracas, 21-25 Octubre. *Geos*, 39: 104 + 8 p. y 28 láminas en carpeta 183 del DVD.

WEINGEIST, L. 1956. Miembros Amacuro y Cotorra (Formación La Pica). En CVET – Comisión Venezolana de Estratigrafía y Terminología. Léxico Estratigráfico de Venezuela. 1ra. Edición. *Boletín de Geología*, Caracas, Publicación Especial no. 1.

WEISBORD, N.E. 1956. Formación Guárico. En CVET – Comisión Venezolana de Estratigrafía y Terminología. Léxico Estratigráfico de Venezuela. 1ra. Edición. *Boletín de Geología*, Caracas, Publicación Especial no. 1, p. 278-281.

FOOTNOTES

1 The City College of New York was originally founded as the Free Academy of the City of New York in 1847, by wealthy businessman and president of the Board of Education, Townsend Harris. It was established to provide children of immigrants and the poor access to free higher education based on academic merit alone. The City College of New York is the founding institution of the City University of New York. Source: https://www.ccny.cuny.edu/

2 **Hervey Woodburn Shimer** (1872-1965) was an American Professor of Paleontology at M.I.T. Shimer, born in Pennsylvania, had a long and productive life of teaching and writing in paleontology, historical geology and natural history. Along with Robert R. Shrock, he wrote: Index Fossils of North America in 1944, one of their most influential publications.

3 **Victor M. Lopez** was a Venezuelan geologist with a PhD from M.I.T in 1937. Founder member of the *Instituto de Geología* which opened activities on September 15, 1938. Member of the Venezuelan Academy of Physical, Mathematical and Natural Sciences in 1942. López has been the author of numerous studies and technical reports, published in prestigious national and foreign magazines. Among them stands out his textbook: Industrial Rocks of Venezuela. Source: Ramos V. 2020. Doctor Víctor Manuel López (1905–1989): Un Pionero de la Geología de Venezuela, Ing. Víctor A. Ramos. *Boletín ANIH* 48: 454-464.

4 At the end of his duties, **Rafael E. Lopez** (brother of Victor M. Lopez, founder of the *Instituto de Geología*), returns to the United States, his place of residence. He was Minister of the Venezuelan delegation who took part, at the invitation of President Franklin D. Roosevelt, in the elaboration of the project of the founding charter of the United Nations. Ambassador and Delegate of Venezuela to the Organization of American States; Consul General of Venezuela in New York, with the rank of Ambassador, a position he held from 1948 to 1951. Also, Lopez was a founding member of the San Bernardino Medical Center in Caracas. Source: https://venezuelaenretrospectiva.wordpress.com/2018/01/15/rafael-ernesto-lopez-ortega/

5 **Norman Edward Weisbord** was born on October 1st, 1901 in Jersey City, New Jersey. He received the B.A. degree in geology from Cornell University in 1923. In 1942, Weisbord was transferred, from the Standard-Vacuum Company at the Dutch east Indies, to Socony-Vacuum Company Venezuela as Chief Surface Geologist, a position he held during 14 years, until his retirement from the oil industry in 1957. Weisbord's career spanned 55 years and included 38 papers on the systematics of a number of invertebrate taxa. Source: Casas Jhonny. 2023. Norman Edward Weisbord (1901-1990). "The Cabo Blanco Malacologist". Source: *Boletín ANIH,* Caracas, 59.

6 **Robert Rakes Shrock** (1904-1993) was an eminent geologist and professor emeritus at the Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.). Shrock contributed three substantial textbooks for use in his several subjects, all of which continue to be widely used both in North America and abroad. As Consulting Editor, he was responsible for 28 geological books for McGraw-Hill's International Series in the Earth Sciences and he also acted in a similar capacity for Paleontology and Paleobotany in McGraw-Hill's "Encyclopedia of Science and Technology". Source: Wikipedia.

.

Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. ISSN 1317-6781
Caracas, Nº 60. Julio-Septiembre 2023: 151 – 179

Recibido: abril 2023
Aprobado: julio 2023

AUGUST TOBLER (1872-1929) Y SUS CONTRIBUCIONES A LA MICROPALEONTOLOGÍA DE INDONESIA, TRINIDAD Y VENEZUELA

Iván BARITTO [1]

RESUMEN

August Tobler fue un destacado geólogo nacido un 29 de abril de 1872 en Basilea, Suiza. Estudió geología en la Universidad de Basilea y estuvo bajo la influencia del Prof. Carl Schmidt. (1862-1923), pionero suizo de la geología petrolera y discípulo de los paleontólogos Karl von Zittel (1839-1904) y August Rothpletz (1853-1918) de Munich, Alemania. Tuvo una destaca participación en la geología petrolera de Indonesia y Trinidad, donde realizó una importante contribución a la cartografía geológica de estos países, influenciando en el uso de los microfósiles. En Venezuela, el Dr. Tobler efectuó una de las primeras descripciones micropaleontológicas en 1922, hace ya 101 años, en muestras de las formaciones Paují y Mene Grande, en la Cuenca del Lago de Maracaibo, datándolas como Priaboniense (Eoceno Superior), al igual que fue mentor de otros importantes geólogos como el Dr. Hans Kugler (1893-1986), el Dr. Isaäk Van der Vlerk (1892-1974) y el Dr. Richard Koch (1898-1983), quienes fueron influenciados por sus ideas haciendo importantes contribuciones a la bioestratigrafía y micropaleontología de Venezuela y el mundo. El Dr. August Tobler murió durante una excursión geológica a los afloramientos Jurásicos de Huttingen, Alemania a la edad de 57 años.

ABSTRACT

August Tobler (1872 – 1929) and his contributions to micropaleontology of Indonesia, Trinidad and Venezuela.

August Tobler was a prominent geologist born on April 29, 1872 in Basel, Switzerland. He studied geology at the University of Basel and he was under the influence of Prof. Carl Schmidt. (1862-1923), Swiss pioneer of petroleum geology and disciple of the paleontologists Karl von Zittel (1839-1904) and August Rothpletz (1853-1918) of Munich, Germany. He had an outstanding participation in the petroleum geology of Indonesia and Trinidad, where he made an important contribution to the geological mapping of these countries, influencing the use of microfossils. In Venezuela, Dr. Tobler made one of the first micropaleontological descriptions in 1922, 101 years ago, in samples of the Pauji and Mene Grande formations, in the Lake Maracaibo Basin, dating them as Priabonian (Upper Eocene), as he was a mentor to other important geologists such as Dr. Hans Kugler (1893-1986), Dr. Isaäk Van Der Vlerk (1892-1974) and Dr. Richard Koch (1898-1983), who were influenced by his ideas making important contributions to the biostratigraphy and micropaleontology of Venezuela and the world. Dr. August Tobler died during a geological excursion to the Jurassic outcrops of Huttingen, Germany at the age of 57.

Palabras clave: Tobler, pioneros, micropaleontología, Maracaibo.
Keywords: Tobler, pioneers, micropaleontology, Maracaibo.

INTRODUCCIÓN

August Tobler fue un destacado geólogo nacido un 29 de abril de 1872 en Basilea, Suiza (Figura 1). Era hijo único de la familia de maestros Tobler-Wild del este de Suiza. Después de graduarse de la escuela primaria, pasó a la escuela secundaria y desde entonces se sintió atraído por la ciencia, como lo demuestra su ingreso a la asociación de estudiantes *Natura* donde demostró un notable interés por la botánica y la zoología que nunca lo abandonaron hasta el final de su vida. En el semestre del verano de 1890 se matriculó en la Universidad de Basilea para estudiar ciencias naturales, especialmente geología entre 1890 y 1895, y fue uno de los primeros alumnos del influyente **Prof. Carl Schmidt**[2] (1862-

[1] Ingeniero Geólogo. M.Sc. Ciencias Geológicas, Esp. Geoc. Petrol. INTEVEP, Gerencia de Exploración, Los Teques, Venezuela. Correo-e: *ivanbaritto@gmail.com*

[2] **Carl Schmidt** fue uno de los primeros geólogos en iniciar carrera fuera de Suiza y así despejar el camino para que muchos otros tuvieran éxito. Schmidt era muy estimado y más tarde reconocido por sus logros como profesor en la Universidad de Basilea. Jugó así un papel central no sólo como profesor, sino también como mentor de jóvenes geólogos. Había estudiado geología, mineralogía y petrografía en Ginebra y Estrasburgo, fue nombrado Catedrático de Mineralogía y Geología en Basilea de 1891 a 1923, donde fundó el Instituto Geológico-Mineralógico. Schmidt había trabajado en la cartografía geológica de los Alpes, entre los que se destaca el Macizo del Simplón, además de ser un conocido experto en proyectos de túneles. No sólo fue un excelente maestro, sino que también estaba equipado con conocimientos prácticos. Adquirió experiencia desde 1899 con viajes de consultoría al sur de Sumatra, Java Central, Borneo Occidental (Brunei) y Borneo

1923) de Basilea (Figura 2), personaje clave en el establecimiento de la geología del petróleo como una disciplina independiente, con quien realizó numerosas excursiones a los Alpes Centrales, el Jura y la Selva Negra (Kugler, 1930; Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021).



Figura 1. Fotografía y rúbrica del Dr. August Tobler. Tomado de Kugler (1930) y Van Gorsel & Gunzenhauser (2021).



Figura 2. Fotografías del Prof. Carl Schmidt (1862-1923). Tomado de Gisler (2018)

Después de completar la escuela de suboficiales, en el semestre de verano de 1898, Tobler se mudó a Zittel y Kothpletz en Munich, Alemania, donde incluyó algunos semestres en la Universidad Ludwig-Maximilians de Munich, bajo la dirección del famoso **Prof. Karl von Zittel** [3] (1839-1904) (Figura 3).



Figura 3. Fotografía y rúbrica del Prof. Karl von Zittel (1839-1904). Tomado de Van Gorsel (2020) y https://en.wikipedia.org/wiki/Karl_Alfred_von_Zittel

En Munich estuvo también bajo la dirección del geólogo y paleontólogo alemán **August Rothpletz**[4] (1853-1918). Después de la primavera de 1894, Tobler fue Asistente del Prof. Carl Schmidt en Basilea, haciendo trabajo de investigación en los Alpes Suizos y dedicándose al estudio de las montañas locales, prestando especial atención a la cartografía del área desde Birseck hasta Pfirterjura, al igual que viajó a Estados Unidos y partes de Rusia. Obtiene su doctorado en diciembre de 1895 con una disertación sobre el Jurásico del SE del Graben del Rin. En el semestre del invierno de 1896/1897 impartió clases sobre fundamentos de la geología y realizó numerosas excursiones con sus alumnos a los Alpes, el Jura, la Selva Negra y el Jura de Suabia.

Oriental. Fue de los primeros geólogos suizos en trabajar para una compañía petrolera como la Royal Dutch Shell (entonces *Royal Dutch Petroleum Company*) ganando una importante experiencia durante muchos años y resultó ser de los primeros exploradores con formación científica en unirse al personal de Shell. Después de Schmidt, esta empresa contrató a decenas de geólogos suizos para buscar petróleo en la actual Indonesia (Gisler, 2018).

[3] **Karl von Zittel** fue un importante paleontólogo alemán, autor del trabajo *Handbuch der Palaeontologie* (Manual de Paleontología) de 1893 constituido por 5 volúmenes, y la obra *Geschichte der Geologie und Palaeontologie bis Ende des 19 Jahrhunderts* (Historia de la geología y la paleontología hasta finales del siglo XIX) de 1899, una historia monumental acerca del progreso de las ciencias geológicas. <https://en.wikipedia.org/wiki/Karl_Alfred_von_Zittel>

[4] **Dr. August Rothpletz** recibió su doctorado en la Universidad de Leipzig en 1882, dos años más tarde impartió clases de geología, tectónica alpina y paleobotánica en la Universidad de Munich. De 1904 a 1918 fue director de las Colecciones Estatales Geológicas-Paleontológicas de Baviera. En 1904 sucedió a Karl von Zittel como profesor de geología y paleontología en Munich. <https://en.wikipedia.org/wiki/August_Rothpletz>

Se convirtió finalmente en profesor de la Universidad de Basilea en julio 1899 (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021). Al mismo tiempo, se realizaron excursiones a Francia, el norte de Italia y los Alpes, que fueron particularmente apreciadas por sus estudiantes. Los problemas de las montañas alrededor del lago de Lucerna le preocuparon tanto como los problemas del Jura en la investigación de campo, dadas las condiciones estratigráficas y estructurales extremadamente complicadas de esas áreas. Con entusiasmo fue a esas zonas para resolver esos problemas y así dar un enorme avance a la teoría de las napas, que consideró correcta desde un principio. Inspiró a otros geólogos de Basilea a participar, de modo que finalmente, después de un arduo trabajo, él y sus colegas publicaron (1916) una representación uniforme de una de las áreas tectónicamente más interesantes de Suiza, quizás incluso del mundo, con un mapa a escala 1: 50.000 (Kugler, 1930).

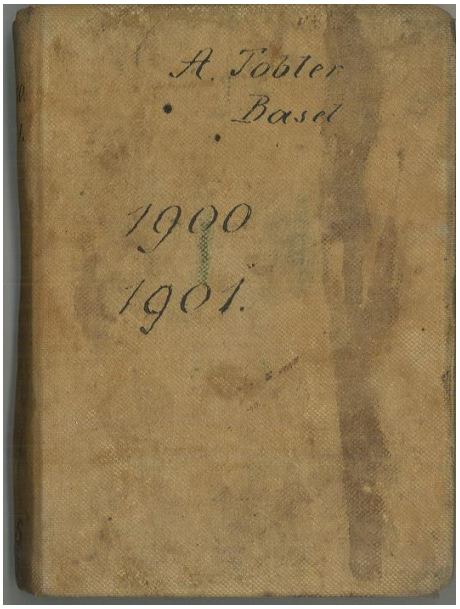
En noviembre de 1899 regresó el Prof. Schmidt de su memorable viaje de las Indias Orientales, el cual había iniciado el 4 de marzo de 1899 y que fue el preludio del trabajo experto de tantos geólogos suizos en las regiones petroleras del mundo. En abril de 1900 el Dr. Tobler zarpó en vapor hacia el continente asiático desde el puerto de Génova, Italia (Kugler, 1930).

INICIOS EN SUMATRA Y JAVA, INDONESIA

Entre principios de 1900 y 1912 el Dr. Tobler trabajó en tres contratos por separado de cartografía geológica en Sumatra y Java, como uno de los primeros geólogos petroleros del país. Durante los primeros cuatro años (principios de 1900 - mediados de 1904) trabajó contratado en dos compañías petroleras y, tras un paréntesis en Suiza, trabajó durante seis años con el *Dienst van den Mijnbouw* (Servicio Geológico); entre mediados de 1906 - 1912.

Royal Dutch, 1900-1903

Desde inicios de 1900 hasta principios de 1903, Tobler pasó 3 años en el sur de Sumatra, cartografiando los anticlinales petrolíferos de las secuencias terciarias de la cuenca del sur de Sumatra para la empresa *'Royal Dutch'* (antes de su fusión con Shell Transport). A diferencia de su obra posterior en Sumatra, el trabajo para la *Royal Dutch* es inédito, con una excepción de un resumen publicado por el mismo Dr. Tobler en 1904. En palabras de Kugler (1930), era fácil ver que su meticuloso amor por el orden lo heredó de su padre, cuyos relatos privados guardan un sorprendente paralelo con los posteriores inventarios manuscritos que conservó y sus diarios cuidadosamente llevados (Figura 4).



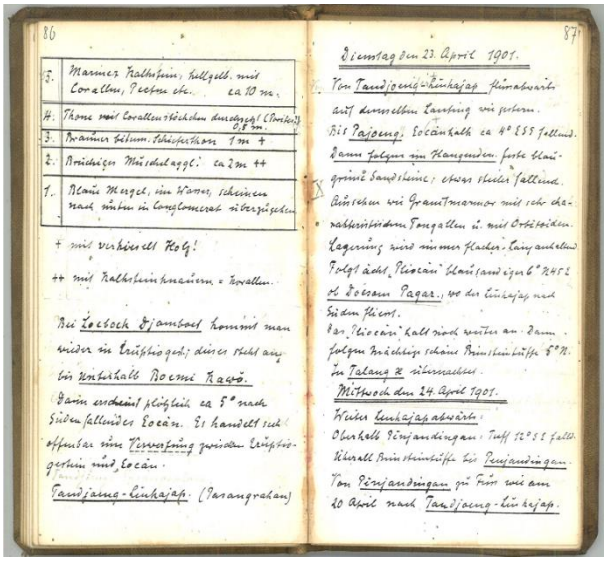


Figura 4. Libreta de Campo N° 6 del Dr. Tobler durante sus actividades en Sumatra en 1900-1901. Tomado de https://micropal-basel.unibas.ch/Colls_NMB/

Compañía Petrolera Muara Enim, 1903-1904

Después de un breve descanso en Suiza en el verano de 1903, el Dr. Tobler trabajó durante 8 meses por contrato con la empresa petrolera *Muara Enim*, desde septiembre de 1903 hasta mayo de 1904, para producir mapas geológicos detallados de sus anticlinales productores de petróleo en el área de Muara Enim en Sumatra del Sur (Figuras 5, 6, 7). Al Dr. Tobler se le permitió publicar los resultados de este trabajo pionero con gran detalle en 1906, debido a su visionario Director J.W. Ijzerman, época en la cual la mayoría del trabajo geológico de las compañías petroleras no era publicado (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021).

Uno de los resultados de los estudios de Tobler en el área de Muara Enim alrededor de 1904, fue el descubrimiento de una alteración térmica local de los extensos mantos de carbón lignítico del Mioceno Medio a Superior. Adyacente a cuerpos jóvenes intrusivos de andesita, el grado del carbón mejora de lignito a antracita. A fines del siglo XIX, los geólogos no consideraban que los lechos de carbón del sur de Sumatra tuvieran ningún valor debido a su bajo grado térmico. El descubrimiento de Tobler cambió esta percepción y finalmente condujo a la apertura de las minas de carbón de Bukit Asam (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021).

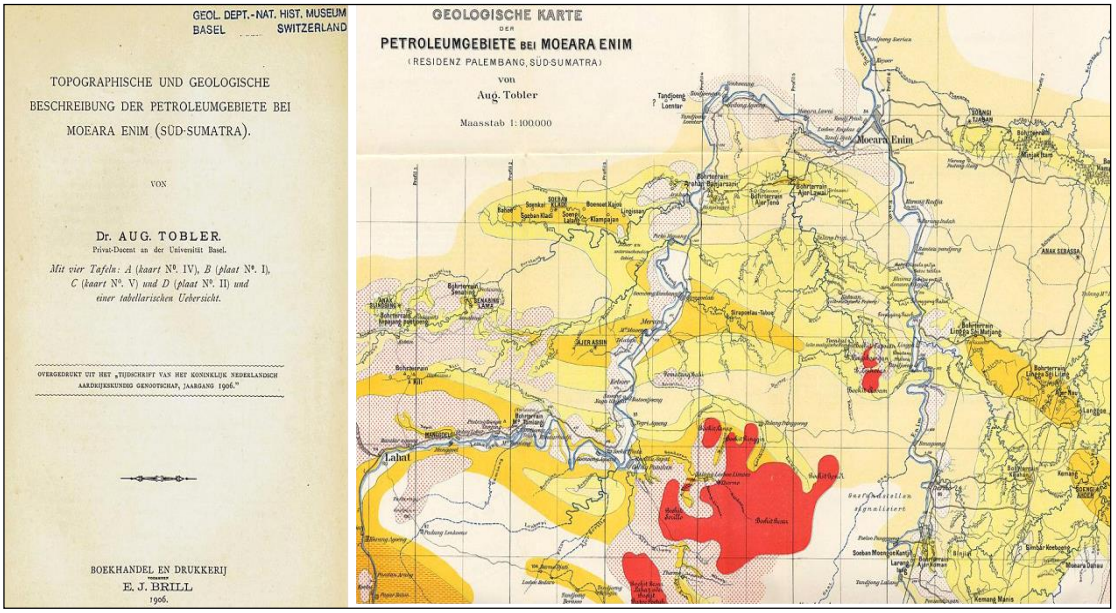


Figura 5. Carátula del reporte geológico del Dr. Tobler de 1906 de Sumatra del Sur, en la región petrolera cercana a Muara Enim, junto al mapa geológico de superficie de esta área, en el SW de la Cuenca Palembang. Tomado de Van Gorsel & Gunzenhauser (2021).

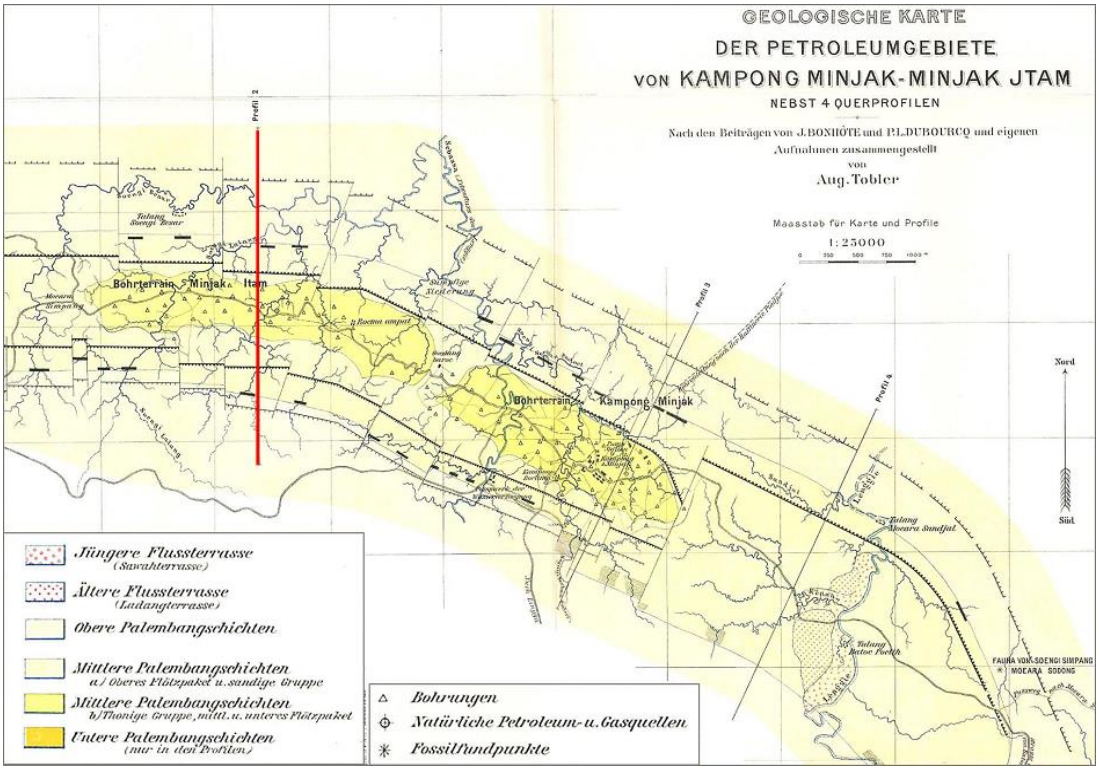


Figura 6. Detalle del mapa geológico de superficie elaborado por el Dr. Tobler en 1906, del campo petrolero Kampung Minyak – Minyak Hitam al sur de Sumatra. Tomado de Van Gorsel & Gunzenhauser (2021).

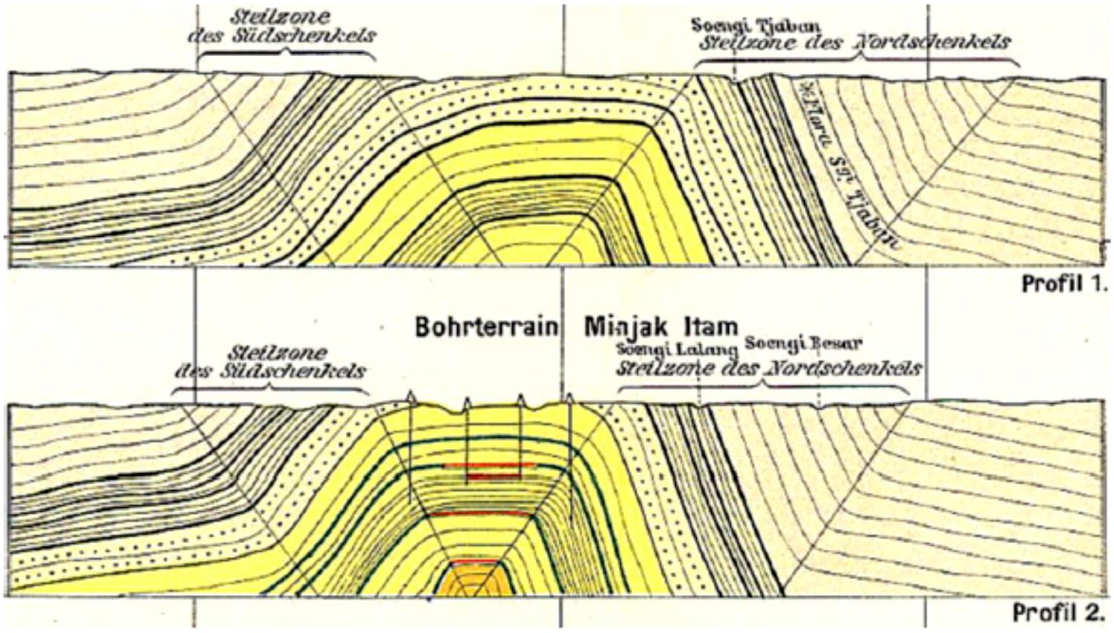


Figura 7. Secciones geológicas del Dr. Tobler de 1906, reflejando los anticlinales del campo petrolero Kampung Minyak – Minyak Hitam. El perfil 2 se encuentra plasmado en la Fig. 6 (línea roja). Tomado de Van Gorsel & Gunzenhauser (2021).

A su regreso de Sumatra en mayo de 1904, August Tobler se reunió con su compañero geólogo de Basilea, el **Dr. August Buxtorf** [5] (1877 – 1969) en Singapur y desde aquí viajaron a los campos petrolíferos de Birmania y las estribaciones del Himalaya en la India. De vuelta en Basilea, Tobler reanudó su trabajo sobre la geología de la Suiza central, pero también realizó varios trabajos breves como consultor de cartografía en Dalmacia, Galicia e Italia (Stehlin, 1931).

Servicio Geológico: Cuenca Jambi / Montañas Barisan, 1906-1912

Después de un regreso de 2 años a Suiza en 1904-1906, August Tobler fue contratado por la Oficina de Minas del Servicio Geológico (*Dienst van het Mijnwezen*) y regresó a las Indias Holandesas en septiembre de 1906, ahora como empleado contratado por el gobierno. Desde noviembre de 1906 hasta julio de 1912, el Dr. Tobler fue geólogo temporal (*Tijdelijk Geoloog*), a cargo del proyecto de estudio geológico-minero de la *Residencia Jambi*, Sumatra (un área del tamaño de Suiza). El objetivo principal del trabajo era producir mapas geológicos detallados de las estructuras anticlinales en la Subcuenca Terciaria Jambi de la Cuenca del Sur de Sumatra, para ayudar a evaluar su potencial petrolero (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021).

Además de la cartografía de los sedimentos terciarios en la Cuenca de Jambi, August Tobler también logró incluir varias excursiones en las poco conocidas montañas Barisan de Jambi, para estudiar sus sedimentos Pre-Terciarios, rocas volcánicas e ígneas, donde realizó algunos importantes descubrimientos. Demostró la presencia de sedimentos fosilíferos del Pérmico-Cretácico, incluida la famosa *Flora Jambi* del Permo-Carbonífero en los tramos superiores del río Merangin. Esto condujo a la Expedición paleobotánica de 1925, dirigida por J. Zwierzycki y O. Posthumus, con el propósito de recolectar fósiles de plantas "*Cathaysian*" del Pérmico Temprano y comprender su entorno geológico. Al igual que los proyectos anteriores de Sumatra del Sur, los resultados del trabajo de campo de de Jambi se documentaron con un detalle sin precedentes (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021). El informe final de Jambi (*Djambi Verslag*) tardó casi 10 años en completarse, y contiene 585 páginas claramente estructuradas con 20 mapas, cuatro grandes hojas topográficas y geológicas a una escala 1: 200.000, un área del tamaño de Suiza, que presenta secciones transversales, y otros apéndices

[5] **Dr. August Buxtorf** fue un connotado geólogo suizo nacido en Basilea, que estudió en las universidades de Basilea, Grenoble y Göttingen, antes de obtener su doctorado en Basilea en 1900 con Carl Schmidt. Luego trabajó como geólogo petrolero en Asia y Egipto. Buxtorf luego enseñó, primero desde 1907 como profesor privado y desde 1914 como profesor titular en la Universidad de Basilea, de la que fue rector en 1940. Allí organizó el nuevo Instituto de Geología y Paleontología, el cual dirigió hasta 1944 y formó a numerosos estudiantes que luego trabajaron por todo el mundo. Desde 1926 hasta 1953, fue presidente e impulsor de la Comisión Geológica Suiza y estuvo en la creación del Mapa General Geológico de Suiza. Sus investigaciones sobre el Jura le llevaron en 1907 a la conocida hipótesis sobre el origen del plegamiento de esta importante cadena montañosa. También estudió la geología de Suiza Central y Ticino y escribió numerosos trabajos sobre geología aplicada, incluida la construcción de túneles. <https://de.wikipedia.org/wiki/August_Buxtorf>

cuidadosamente editados, lo que puede considerarse como una representación clásica del primer levantamiento geológico de una zona de selva tropical de difícil acceso (Kugler, 1930) (Figura 8).

El Dr. Tobler propuso un modelo tectónico de estilo napas alpinas para el Pre-Terciario de las montañas Barisan de Sumatra Occidental. Él interpretó un gran nivel de napa de cabalgamiento de rocas del Paleozoico Tardío, relativamente poco deformadas y sin metamorfismo del Alto Barisan y el Pre-Barisan (sedimentos y rocas volcánicas del Pérmico), que fueron empujados sobre metasedimentos tipo *flysch*, plegados isoclinalmente, del Jurásico Inferior - Cretácico Inferior, que él describió como del autóctono Barisan ("*lutitas Barisan*"; también conocido como Terrenos Woyla por autores posteriores) (Figura 9).

Este modelo de sobrecorrimiento del Dr. Tobler, que ahora tiene 100 años, tuvo sus defensores y detractores. Sin embargo, ninguno de los escépticos pasó tanto tiempo en el campo como lo hizo este experimentado geólogo y otros a principios del siglo XX. El mismo Tobler señaló que las relaciones de campo entre grandes unidades tectónicas son difíciles de probar o refutar en Sumatra, donde la mayor parte de la geología más antigua está cubierta por una densa selva tropical, cuencas sedimentarias del Terciario y volcanes del Cuaternario (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021).

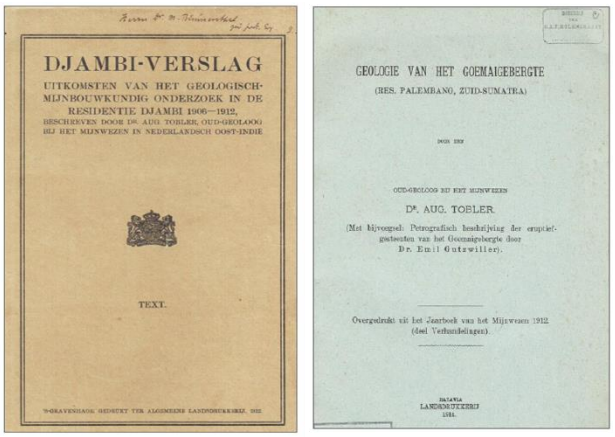


Figura 8. En la izquierda carátula del "Informe final Jambi", el último de los tres reportes del levantamiento geológico del Dr. Tobler en la Cuenca de Jambi, entre los años 1906-1912. El la imagen derecha el segundo reporte de cartografía geológica de esta misma cuenca de 1918. Tomado de Van Gorsel & Gunzenhauser (2021).

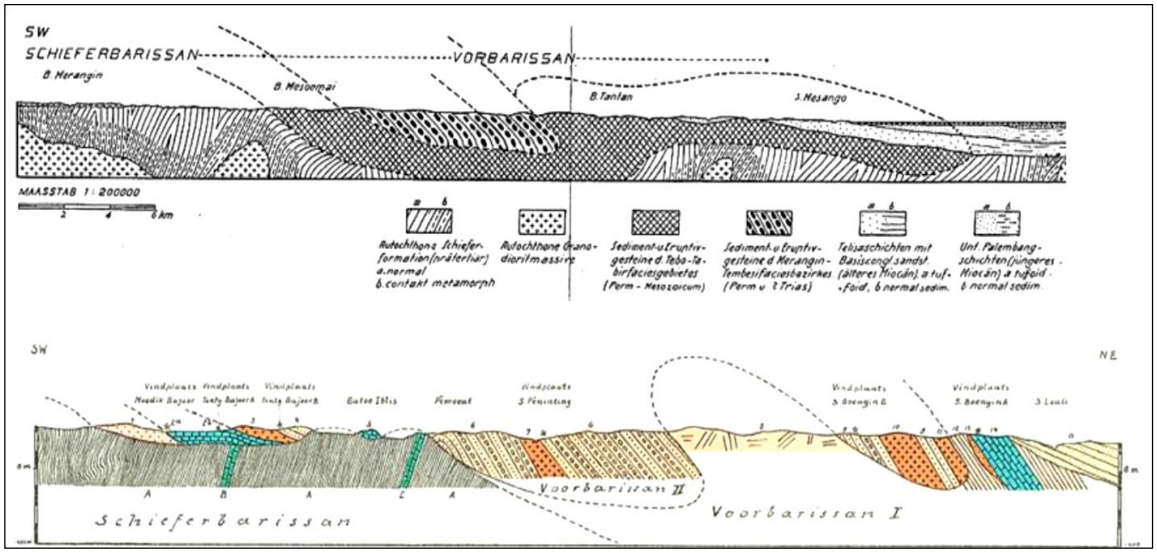


Figura 9. Corte estructurales SW-NE realizados en 1917 por el Dr. Tobler mostrando la napa sobrecorrida de la sección Jambi en las montañas Barisan, Sumatra Occidental. Tomado de Van Gorsel & Gunzenhauser (2021).

Montañas Gumai, 1912

La misión del Dr. Tobler en Jambi con el Servicio Geológico finalizó en julio de 1912. Después de esto, pasó varios meses investigando áreas de interés geológico personal en Indonesia. Un informe afirma que estuvo en Sukabumi, Java Occidental, durante unos meses, pero la mayor parte del tiempo probablemente lo dedicó al trabajo de campo en las montañas Gumai del sur de Sumatra (15 de agosto – 10 de octubre de 1912). August Tobler descubrió que la geología de las montañas Gumai era bastante diferente de cómo las habían descrito en 1883 (Figura 10) (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021).

Al igual que las montañas Garba, las montañas Gumai son un anticlinorio post-Mioceno, con un núcleo de metasedimentos marinos del Mesozoico y calizas y volcánicas "diabasas", tobas y granitos, rodeados por areniscas del Paleógeno y las lutitas Gumai del Mioceno y formaciones Palembang. Una observación interesante de la cartografía del Dr. Tobler es la diferencia en el espesor y las facies de los sedimentos del Mioceno Temprano que rodean (sobreyacen)

el núcleo Pre-Terciario de las montañas Gumai. Esto refleja un patrón de tendencia norte-sur del Oligoceno - Mioceno Temprano y configuraciones de graben, cortadas oblicuamente por el anticlinal más joven de las montañas Gumai de tendencia NW-SE. En la primera mitad de 1912 trabajó durante varios meses en Sukabumi en Java, aprovechando la oportunidad para realizar algunas interesantes excursiones (Kugler, 1930).

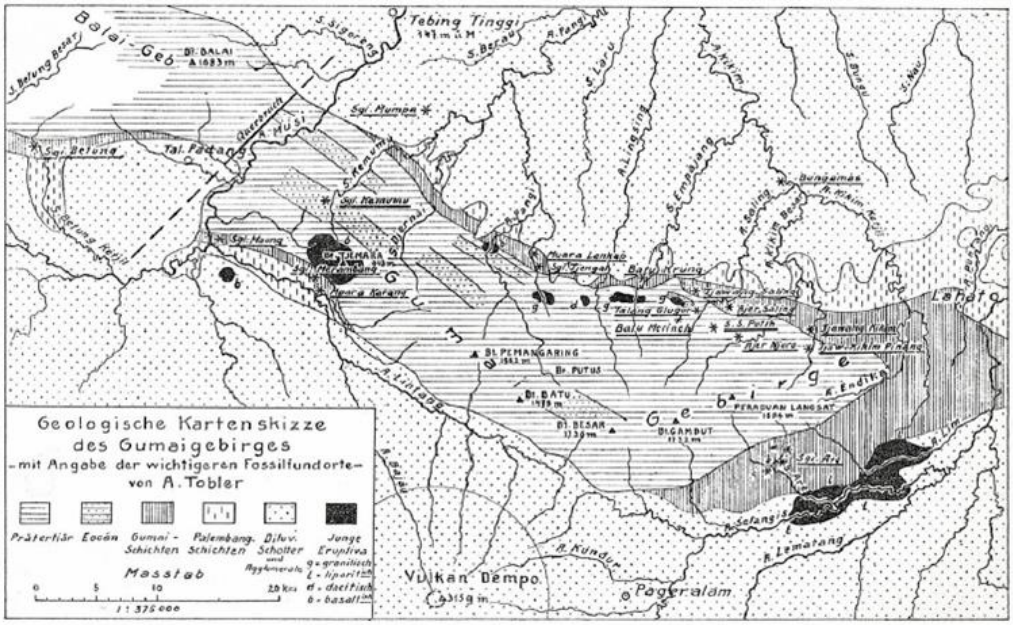


Figura 10. Mapa geológico de las montañas Gumai del Sur de Sumatra, elaborado en 1925 por el Dr. Tobler. Tomado de Van Gorsel & Gunzenhauser (2021).

ETAPA EN TRINIDAD 1913-1914

Una reunión con el **Dr. Fortunat Zyndel** [6] (1882 – 1917) en Graubünden, Suiza, quien era empleado de la *Central Mining and Investment Corporation* como geólogo de exploración en sus concesiones en la isla de Trinidad en las Indias Occidentales (Figura 11), fue lo que permitió que el Dr. August Tobler fuera a Trinidad, vía Londres y Barbados, para cartografiar la parte sureste de la isla durante un tiempo de 6 meses, entre noviembre de 1913 y julio de 1914 (Figura 12), llevándose a su asistente de campo y topógrafo de Sumatra Abdul Kuder Mas Bakal (Figura 13), Hans Kugler como ayudante de campo (Baritto, 2023) y Fortunat Zyndel,. Durante esa estancia en Trinidad realizando los trabajos de cartografía geológica, las condiciones fueron bastante precarias en los campamentos, llegando incluso a contraer malaria todo este equipo de trabajo.

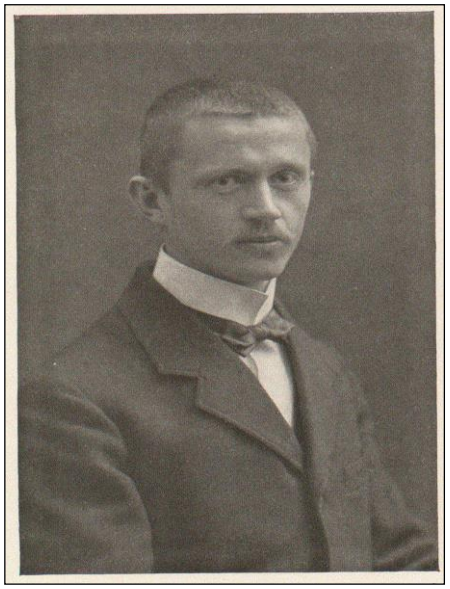


Figura 11. Fotografía del geólogo suizo Dr. Fortunat Zyndel (1882 – 1917), quien trabajó en cartografía geológica en Trinidad y murió durante la Primera Guerra Mundial. Tomado de Buxtorf (1917).

[6] **Dr. Fortunat Zyndel** fue un geólogo egresado de la Universidad de Basilea y una de las tantas víctimas de la Primera Guerra Mundial, ya que murió el 25 de febrero de 1917 cuando el vapor inglés "*Laconia*" donde viajaba desde Nueva York hacia Liverpool, después de sus trabajos geológicos en Trinidad, fue torpedeado por submarinos alemanes frente a las costas del sur de Irlanda (Buxtorf, 1917).

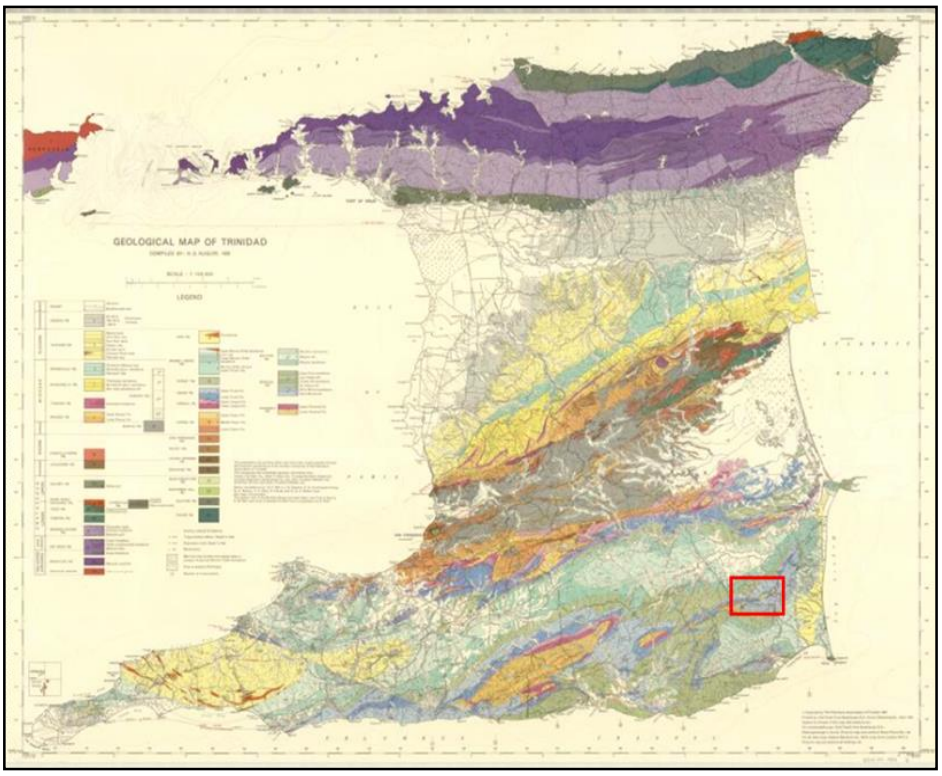


Figura 12. Mapa geológico de Trinidad a escala 1:100.000, donde se destaca el área SE cartografiada por el Dr. Tobler, junto al Dr. Hans Kugler, Dr. Fortunat Zyndel y su ayudante Mas Bakal (cuadro rojo).
Tomado de Kugler (1959).



Figura 13. Fotografía del ayudante del Dr. Tobler, Abdul Kuder Mas Bakal en 1920, Basilea, Suiza
Tomado de Van Gorsel & Gunzenhauser (2021).

En ese corto período de tiempo abarcaron un área extensa, generando un informe favorable sobre las perspectivas petroleras de esa área, lo que allanó el camino para el eventual descubrimiento de producción comercial de petróleo en Guayaguayare, a pesar de los esfuerzos eludidos de Randolph Rust y asociados en una campaña preliminar (Barr, 1974).

ETAPA COMO HOMBRE DE MUSEO: 1918 – 1929

En julio de 1914, Tobler regresó de Trinidad a Suiza. La Primera Guerra Mundial limitó ahora más los viajes al extranjero, por lo que el Dr. Tobler pasó gran parte de su tiempo hasta 1922 culminando los reportes sobre Trinidad y su impresionante informe final sobre los estudios geológicos de Jambi, Sumatra, sobre el cual ya se hizo mención. Estos trabajos consolidaron la reputación del Dr. Tobler como un experto en exploración geológica y geología petrolera.

August Tobler había ganado suficiente dinero en sus más de 10 años de trabajo de campo fuera de Suiza para retirarse o asumir cualquier otro puesto remunerado. Desde 1918 hasta 1929, el Dr. Tobler trabajó en el Museo de Historia Natural de Basilea (Figura 14), como académico privado y como curador voluntario en múltiples colecciones geológicas, en particular las correspondientes a las Indias Neerlandesas y Borneo del Norte, junto a su ex-asistente de campo Mas Bakal. Cuando asumió el cargo de jefe del Departamento indio de las colecciones geológicas del Museo, había decidido definitivamente ya no viajar al extranjero, sino poner su mano de obra a disposición del museo y de la Sociedad Geológica Suiza.

La casa de August Tobler se encontraba justo cruzando la calle *Augustinergasse 5* al frente del museo, en la cual llegó a vivir junto a la familia de Mas Bakal por espacio de 15 años, quien

fue su más cercano colaborador y amigo; el Dr. Tobler nunca llegó a casarse y consideró a esa familia indonesia como propia (Figura 15). Mas Bakal[7] ayudó a Tobler en el Museo de Basilea como técnico, organizando las colecciones geológicas de las Indias Neerlandesas y trabajando con las muestras. Por lo que se aprecia, este polifacético ayudante indonesio, fue un destacado personaje que apoyó en todo momento la labor científica del Dr. Tobler.

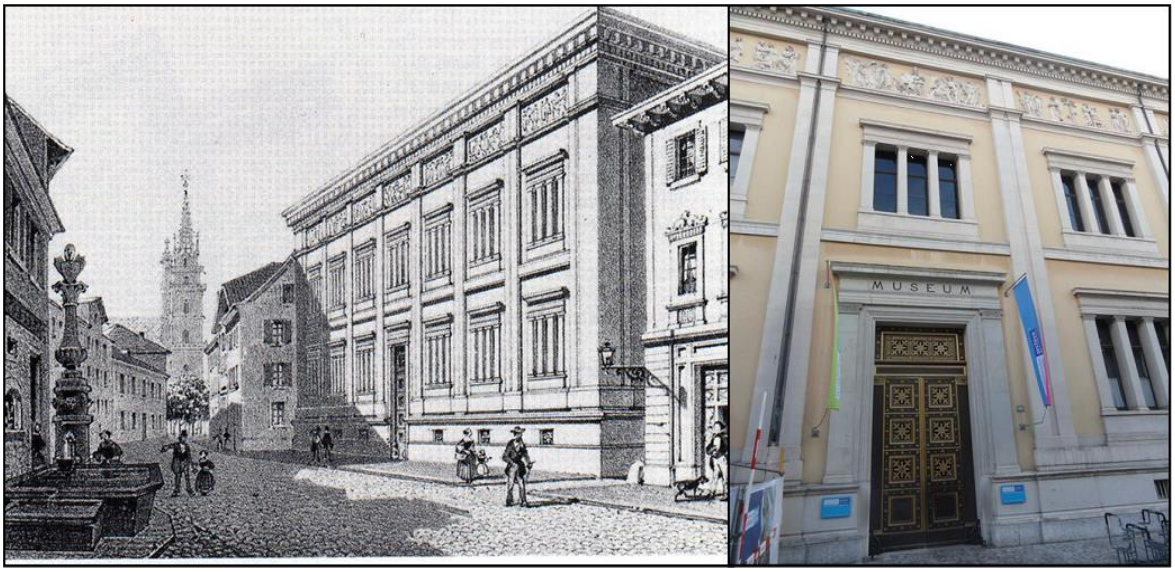


Figura 14. Litografía de 1854 del Museo de Historia Natural de Basilea, Suiza, en la imagen izquierda realizada por L. Graf. Al frente del museo vivió el Dr. Tobler junto a la familia de Mas Bakal durante 15 años. En la imagen derecha, fotografía de la entrada del museo tomada por el autor en 2011. Litografía tomada de https://en.wikipedia.org/wiki/Museums_in_Basel#/media/



Figura 15. Fotografía del Dr. August Tobler con dos de los hijos de su ayudante indonesio Mas Bakal (ca. 1918). Tomado de Van Gorsel & Gunzenhauser (2021).

La *'colección de Indias'* contenía donaciones de geólogos suizos, principalmente muestras de Sumatra del mismo Dr. Tobler, pero también de M. Mühlberg, A. Buxtorf, Fritz y Paul Sarasin, W. Hotz, G. Niethammer y J. J. Furgoneta. August Tobler había traído grandes colecciones de muestras de rocas y objetos etnográficos de Indonesia, que formarían el núcleo de las colecciones indias del Museo de Historia Natural y el Museo Etnográfico, hoy llamado Museo de las Culturas en Basilea (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021). Tobler hizo un enorme trabajo al ordenar todas estas colecciones. Esta cercana relación de eminentes geólogos suizos de Basilea con el Museo de Historia Natural es de larga data y su tradición continuó hasta las postrimerías del siglo XX.

Tobler en una breve conferencia sobre paleontología en la Universidad de Basilea reunió una colección para la enseñanza de invertebrados fósiles, que ha estado en uso desde ese entonces. Salía todos los años a estudiar las zonas terciarias clásicas de Europa y a recoger material paleontológico. En 1920 participó en una excursión estudiantil a la zona de Priabona y Venecia en Italia. En 1928 buscó en las colinas del Terciario cerca de Turín y Asti (Italia). En 1924 y 1920 se unió a las excursiones estudiantiles de Auvernia y Normandía (Francia). En 1927 visitó la zona de Grenoble a Marsella, y en

[7] **Mas Bakal**, además de ser asistente de campo y topógrafo, era conocido por producir secciones finas de alta calidad. El Dr. I. M. Van der Vlerk, quien fue alumno de Tobler, en su tesis sobre foraminíferos grandes de Sumbawa del año 1922, investigación que se basó en el análisis de 500 secciones delgadas de caliza, elogió mucho la calidad del trabajo hecho por este indonesio (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021).

1928 los perfiles terciarios clásicos cerca de Burdeos y Biarritz en Francia (Kugler, 1930)

Desde 1920 hasta 1927 Tobler fue redactor jefe de la prestigiosa Revista geológica suiza *Eclogae Geologicae Helvética*, que ganó una excelente posición internacional en la lista de publicaciones geológicas bajo su égida, a través de una cuidadosa edición y selección crítica de artículos y del estímulo para contribuir sobre áreas no suizas. En 1921 Tobler fue uno de los fundadores de la *Schweizerische Paläontologische Gesellschaft* (Sociedad Paleontológica Suiza) y fue su Presidente desde 1926 hasta 1928 (Figura 16). Fue en los últimos años de su vida cuando volvió a realizar cartografía geológica detallada, con especial interés en esclarecer las complicadas condiciones del entorno norte de Basilea. Su gran conocimiento en tantas áreas de la historia natural a menudo se reveló espontáneamente y cautivó a los estudiantes y colegas, fue un investigador fiel y meticuloso en el trabajo y un organizador brillante; esto no solo fue evidente en su trabajo museístico, sino antes en la realización de expediciones geológicas (Kugler, 1930).



Figura 16. Fotografía del Dr. August Tobler en Basilea, c.1918. Tomado de Van Gorsel & Gunzenhauser (2021).

LEGADO A LA PALEONTOLOGÍA

Además de ser un geólogo de clase mundial, la especialidad del Dr. Tobler se convertiría, aunque relativamente tarde, en la Paleontología, para la que parecía absolutamente predestinado, ya que tenía diversos intereses paleontológicos. El amor por coleccionar fósiles era innato en él, lo que fue confirmado científicamente por sus estudios con el Prof. Karl von Zittel. Desde un principio basó las divisiones estratigráficas de sus publicaciones en estudios paleontológicos. Por ejemplo, la clasificación de los sedimentos Mesozoicos del borde norte del Macizo de Aar basado en el estudio de las faunas alpinas y jurásicas. Sus estudios sobre las calizas alpinas, hasta la determinación global de las faunas Paleozoicas, Mesozoicas y Terciaria de Sumatra requirieron un importante conocimiento de la literatura paleontológica (Kugler, 1930).

En 1918, el Dr. Tobler después de haber estado trabajando durante años con la sistemática de los foraminíferos publicó su primer artículo paleontológico, sobre calizas con foraminíferos del Terciario Superior de Sumbawa en la Península de Sanggar. Con este y otros trabajos posteriores sobre foraminíferos grandes y pequeños, rápidamente se aseguró un excelente lugar entre los micropaleontólogos contemporáneos. El artículo de Tobler de 1923 es una revisión de los fósiles del Paleozoico-Neógeno, con un mapa útil de las localidades fósiles de Sumatra (Figura 17).

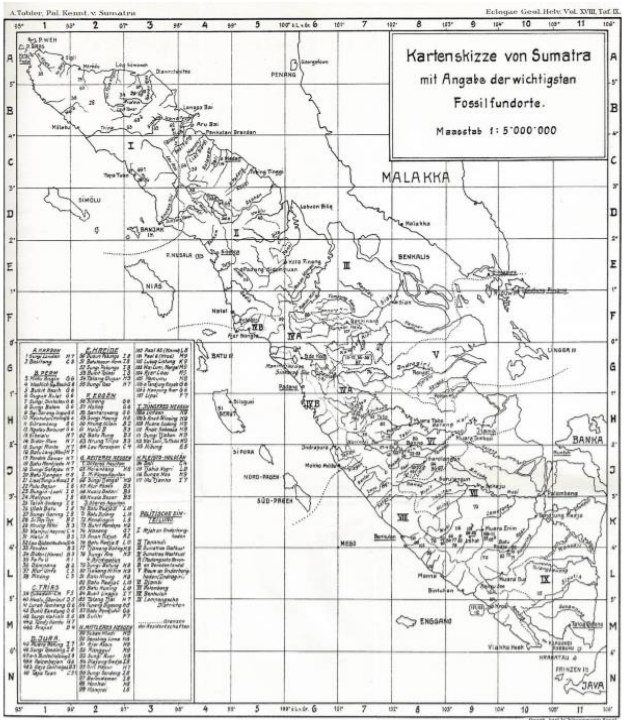


Figura 17. Mapa de Sumatra creado en 1923 por el Dr. Tobler, mostrando las 117 principales localidades fosilíferas agrupadas por edades (Carbonífero - Pleistoceno). Tomado de Van Gorsel & Gunzenhauser (2021).

August Tobler fue el primero en descubrir y recolectar fósiles de plantas de la ahora famosa *Flora Jambi* del Pérmico Temprano de Sumatra Occidental. Estos fósiles serían descritos por primera vez por Jongmans y Gothan (1925) (Figura 18), quienes nombraron *Tobleria* a un nuevo género de fósiles primitivos de vainas de semillas similares a coníferas (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021).

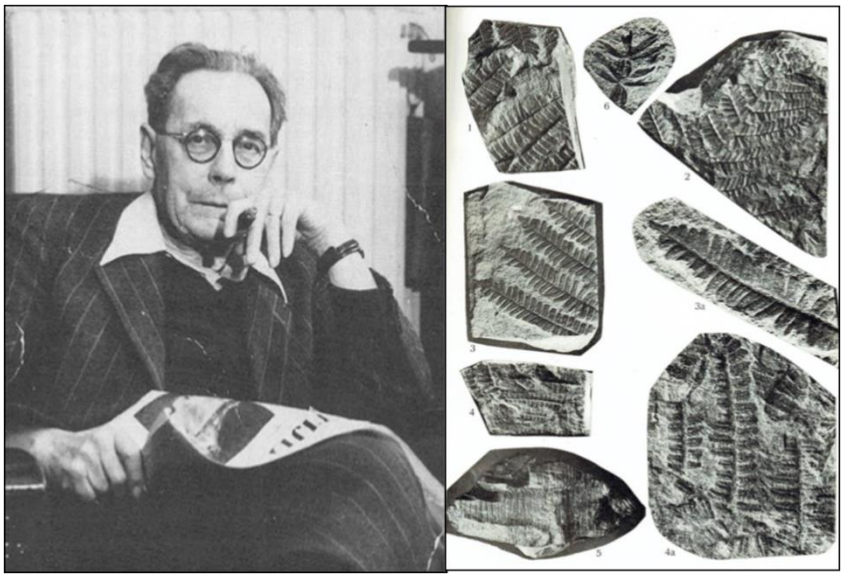


Figura 18. Fotografía del paleobotánico holandés Wilhelmus J. Jongmans (1878 - 1957) a la izquierda y plantas fósiles de la Flora Jambi del Pérmico Temprano de Sumatra a la derecha, descubiertas por el Dr. Tobler y descritas por Jongmans y Gothan (1925). Tomado de Van Gorsel (2020).

En su informe de 1913 sobre la cartografía de campos petroleros en Trinidad, August Tobler fue el primero en visualizar el valor potencial de los foraminíferos para la industria petrolera en Trinidad y para las correlaciones mundiales. El Dr. Tobler le diría a su ayudante Hans Kugler de 20 años de edad que: *"los foraminíferos eventualmente desempeñarían el mismo papel en el Terciario, como lo hicieron los amonites en el Mesozoico*" (Bolli, 1974, p. 225). Estimulado por estos estudios geológicos en Trinidad, también recurrió a la estratigrafía de la región del Caribe, con la esperanza de poder comparar más adelante las faunas de foraminíferos de América Central con las de las Indias Orientales. Desafortunadamente, solo hubo unas pocas publicaciones que se ocuparon principalmente de la distribución regional del Priaboniense (Eoceno Superior) en Trinidad, Venezuela, Colombia y Perú (Kugler, 1930).

Por iniciativa de Tobler, se publicaron 10 artículos entre 1921 y 1929 bajo la serie fundada por él: *Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Sumatra* (Contribuciones a la Geología y Paleontología de Sumatra). Estos fueron artículos principalmente de expertos en paleontología que describieron fósiles recolectados por el Dr. Tobler en Sumatra y que incluyen: braquiópodos del Pérmico, bivalvos del Jurásico Medio, maderas fósiles del Terciario, foraminíferos fusulínidos del Pérmico de Guguk Bulat, fósiles del Cretácico de Jambi, fósiles de plantas del Pérmico, foraminíferos Mesozoicos y plantas terciarias del sur de Sumatra (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021).

CONTRIBUCIONES A LA MICROPALEONTOLOGÍA DE VENEZUELA

El aporte dado directamente por el Dr. August Tobler a la micropaleontologia de Venezuela se sintetiza en una investigación del año 1922, y que tiene ya 101 años de publicada en el volumen XVII (N° 3) de la revista geológica suiza *Eclogae Geologicae Helvética* titulada: *Die Jacksonstufe (Priabonien) in Venezuela und Trinidad* (La Etapa Jackson (Priaboniense) en Venezuela y Trinidad). A continuación reproducimos íntegramente el artículo del Dr. Tobler con sus apreciaciones técnicas:

"Algunas muestras de rocas terciarias con fósiles de Venezuela, que le presenté al **Dr. M. BLUMENTHAL**[8] [Figura 19] en Mene Grande y el Prof. **Dr. MAX REINHARD**[9] [Figura 20] en Ginebra, así como materiales de

[8] **Dr. Maurice Blumenthal (1886 - 1967)**, fue un geólogo nacido en Chur, Suiza. Tras realizar sus estudios geológicos en Viena, Leipzig y Zürich, pasó a prestar sus servicios como geólogo a las islas de Filipinas, Borneo, Java y posteriormente a Venezuela donde, hasta 1924, trabajó en geología aplicada para las compañías petroleras. A partir de esta fecha y hasta 1936, realizó estudios geológicos y tectónicos en los Alpes suizos y austríacos, en la Cordillera Bética de España y en los países mediterráneos, sin dejar de colaborar en la elaboración del mapa de Suiza a escala 1:500.000. En Turquía permaneció durante 20 años contribuyendo a la geología de este país. Hablaba francés, alemán, español, italiano, holandés y turco. Tiene en su haber 100 artículos técnicos con 30 de ellos que versan sobre geología alpina y mediterránea (Bülteni, 1968).

[9] **Dr. Max Reinhard (1882 - 1974)**, fue un geólogo nacido en Berna, Suiza, egresado de la Universidad de Ginebra, especialista en mineralogía y petrografía, obtuvo su doctorado en 1906. A partir de 1911 estuvo empleado por la Standard Oil como geólogo petrolero en Sumatra, Java, Borneo, Colombia y Venezuela. Después de su regreso a Suiza en 1916, trabajó en el Laboratorio de Mineralogía de la Universidad de Ginebra, donde fue ascendido a profesor asociado en 1920. En 1923, fue nombrado profesor titular de mineralogía y petrografía en la Universidad de Basilea, sucediendo al difunto Prof. Carl Schmidt, siendo decano dos veces y rector en 1943. Por su

Trinidad, que el **Dr. H. G. KUGLER** y yo hemos recopilado, me permitieron compilar las siguientes notas sobre un horizonte fósil muy extendido en el norte de América del Sur.

A. El Sr. Blumenthal presentó dos muestras de rocas tomadas del Río San Pedro, en el E del Lago de Maracaibo (Borde de la Serranía de Trujillo). Una es una roca caliza sólida, la otra una marga suave y limosa. Según el Sr. Blumenthal, la roca caliza forma la parte superior y la marga la parte inferior de un horizonte fósil, que se incluye en la parte superior de los "*Pauji shales*" de hasta 900 m de espesor, por lo demás estériles. El registro fósil de la roca caliza es la misma que la de las margas, con la limitación de que en las calizas se dan *lithothamnia* y pequeños nummulites, mientras que en las margas están ausentes. Los fósiles son todos pequeños y se distribuyen entre foraminíferos (muy numerosos), Esponjas (raros), Crinoideos (extremidades del brazo, raras), Equinoideos (raros fragmentos de cápsula y espinas de un cidárido), Briozoos (raros), Braquiópodos (numerosos especímenes de un pequeño terebratúlido), Gasterópodos (núcleos pétreos, bastante comunes) y Crustáceos (ostrácodos, bastante comunes).

En esta comunicación sólo se consideran los foraminíferos de la fauna del Río San Pedro. Examiné geológicamente los más importantes de ellos, los orbitoides, más de cerca. Sólo pude someter el resto a una determinación genérica; tal vez haya una oportunidad más tarde para contarles una o dos cosas al respecto. Los orbitoides están representados por los géneros Ortofragminas y Lepidocyclina.

Entre las ortofragminas pude reconocer: (*Discocyclina*) *flintensis* Cushman[10], (*Asterodiscus*) *georgiana* Cushman[11] y (*Asterodiscus*) *asteriscus* Guppy sp.[12] Entre las lepidocyclinas no he podido identificar con certeza ninguna especie conocida. En cambio, una nueva especie muy característica, *Lepidocyclina* (*Helicolepidina*) *spiralis* [13], es extraordinariamente común.

De los otros foraminíferos nombro los géneros Gypsina, Carpenteria, Operculina y Nummulites. El último género está representado por una forma pequeña, presumiblemente *Nummulites floridensis* Hp.

Buscando equivalentes a los *Pauji shales* que abarcan el horizonte fósil del Río San Pedro, creo que la Etapa Jackson del sureste de los Estados Unidos, específicamente la caliza Ocala de Florida, viene primero. La caliza Ocala, al igual que el horizonte Río San Pedro, se caracteriza por la coexistencia de ortofragminas y lepidocyclinas; un fósil índice de la misma es la tan característica *Orthophragmina georgiana*, de forma de rombo, que también encontramos en numerosos ejemplares en Río San Pedro. Por lo tanto, tenemos derecho a equiparar los *Pauji shales* de Venezuela con la caliza Ocala (Etapa Jackson, Priaboniense)[14].

B. Las muestras de rocas enviadas por el Prof. M. Reinhard fueron recolectadas del Río La Palma[15]. Hay tres en número. En cuanto a la litología, son intermedias entre las calizas y las margas del Río San Pedro. Los fósiles son difíciles de aislar de la roca.

De las tres muestras de Río La Palma, la primera está salpicada de una especie aún no determinada de lepidocyclina, que está representada tanto en la generación macroesférica (A) como en la generación microesférica (B). La segunda muestra también se compone en gran parte de restos orgánicos: palos de *lithothamnia* y foraminíferos. Entre estos últimos se encuentran las lepidocyclinas predominantes, de la misma especie que en el primer espécimen; también hay ejemplares aislados de *Orthophragmina* (*Asterocyclina*) *asteriscus* Guppy. La tercera muestra incluye innumerables ortofragminas y lepidocyclinas. Las ortofragminas están representadas por *Orthophragmina* (*Asterocyclina*) *mariannensis* Cushman, las lepidocyclinas por dos especies diferentes, aún no determinadas. Un espécimen extraído de la muestra 3 se muestra en la Placa XIX [Figura 21]. Muestra la coexistencia de ortofragminas y lepidocyclinas de la manera más hermosa, que hasta ahora solo se ha observado con certeza en el Eoceno Superior y el Oligoceno Inferior americanos, mientras que en otros lugares la Ortofragmina se restringe al Eoceno, Lepidocyclina al Oligo-Mioceno[16].

La muestra 1, en la que no se encontraron ortofragminas, es probablemente algo más joven que las muestras 2 y 3. De estas últimas, la muestra 3 debe asignarse al Eoceno Superior, Etapa Jackson sobre la base de la *Orthophragmina* (*Asterocyclina*) *mariannensis* Cushman [Figura 22]: para la muestra 2 la cuestión sigue abierta, si se trata del Eoceno Superior o del Oligoceno Inferior.

---

iniciativa se fundó la Sociedad Mineralógica y Petrográfica Suiza en 1924 (Wenk, 1975).

10 Joseph A. Cushman. The American species of Orthophragmina and Lepidocyclina. U. S. Geol. Surv. Professional Paper, 125, 1919. Shorter contributions to general geology, p. 44.

11 Ibidem p. 45

12 R. J. Lechmere Guppy. On the Relations of the Tertiary Formations of the West Indies. Quarterly *Journal of the Geological Society of London*. Vol. 22, 1866, p. 571.

13 A. Tobler. Helicolepidina, ein neues Subgenus von Lepidocyclina. *Eclogae geol. Hely*. Vol. XVII, p. 379.

14 Vgl. Th. W. Vaughan. Contributions to the Geology and Palaeontology of the Canal Zone, Panama and geologically related areas in Central America and the West Indies. Smithsonian Institution U. S. National Museum, *Bulletin 103*, 1919, Tabelle p. 595.

15 Como me enteré por el Prof. Reinhard mientras se imprimía la presente nota, este sitio no está en el Lago Maracaibo, como se indica en la etiqueta del espécimen que se muestra en la Lámina XIX, sino también en el borde occidental de la Serranía de Trujillo, compuesta del Terciario Temprano y Cretácico, al sureste de Mene Grande (ver el mapa geológico en A. MAHN, Esbozo de las Formaciones geológicas de Venezuela, Caracas. Litografía del Comercio, 1921). El río La Palma y el río San Pedro son probablemente afluentes por la derecha del río Ceniro, que desemboca en el lago Maracaibo.

16 Über die Streitfrage betreffend Zusammenvorkommen von Orthophragminen und Lepidocyclinen im älteren Tertiär von Sizilien vgl. E. HAUG, Traité de geologie, 2eme 6dition, p. 1483.

C. Entre el Dr. H. G. Kugler y yo, recolectamos en la costa oeste de Trinidad algunas muestras de una marga gris oscura con fósiles, parcialmente limosa, de Point Bontour (Paradise Point), cerca de San Fernando.

La marga está estrechamente ligada a un arrecife de roca caliza comprimida en forma de lente y junto con esto forma una intercalación en una formación muy gruesa y muy perturbada de rocas arcillosas indistintamente estratificadas. En aspecto se acerca mucho al de Río San Pedro y Río La Palma. Según H. Douvillé, a quien envié material de Point Bontour, *Nummulites floridensis* Hp., *Orthophragmina* (*Asterocyclina*) *asteriscus* Guppy, *Lepidocyclina* (*Isolepidina*) *pustulosa* H. Douv., *Lepidocyclina* (*Isolepidina*) sp. "de tipo ojival" y *Lepidocyclina* (*Pliolepidina*) *Tobleri* H. Douv.[17] [Figura 23]. Al revisar nuevamente nuestras colecciones, me di cuenta que, además de estas especies, la nueva *Lepidocyclina* (*Helicolepidina*) *spiralis*, que conocemos del Río San Pedro, no es nada infrecuente. También podemos estar tratando aquí con un representante de la roca caliza de Ocala (Etapa Jackson). Sin embargo, H. Douvillé[18] ubica la marga de Point Bontour en el Oligoceno Inferior (etapa Vicksburg). De hecho, la fauna de Point Bontour es algo diferente a la de Río San Pedro. La *Orthophragmina georgiana*, tan común en Río San Pedro [Figura 24], está ausente en Point Bontour.

Mientras que en el sureste de los Estados Unidos la Etapa Jackson ocurre principalmente en facies calcáreas (calizas de Ocala), se desarrolla en facies arcillosas en Venezuela y Trinidad. Los estratos margosos y calcáreos aislados y delgados intercalados en la gran formación arcillosa de Venezuela y Trinidad corresponden a acumulaciones esporádicas de organismos calcáreos, plantas (Lithothamnium) y animales quienes pudieron asentarse por un corto tiempo en el Mar del Eoceno Superior, el cual estaba fuertemente contaminado por material terrígeno[19]".

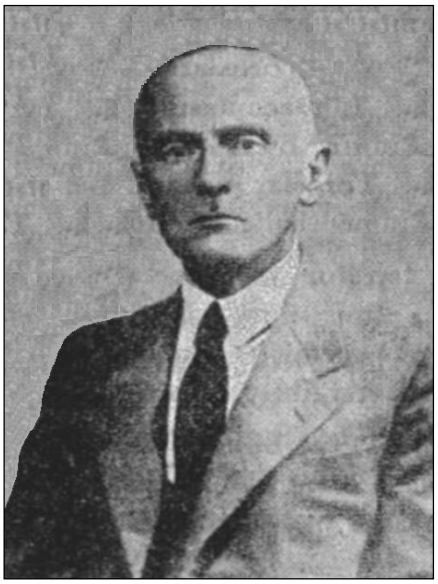


Figura 19. Fotografía del Dr. Maurice Blumenthal (1886 - 1967), quien suministró dos muestras de rocas tomadas del Río San Pedro, en el Este del Lago de Maracaibo, para los análisis micropaleontológicos del Dr Tobler. Tomado de Bülteni (1968).



Figura 20. Fotografía del Dr. Max Reinhard (1882 - 1974), quien suministró tres muestras de rocas tomadas del Río Palma, en el Este del Lago de Maracaibo, para los análisis micropaleontológicos del Dr Tobler, entre las que se destaca la muestra 3 datada como Eoceno Superior. Tomado de Wenk (1975).

17 H. Douvillé. Les Orbitoides de l'île de la Trinité. Comptesrendus des séances de l'Académie des Sciences, t. 161, 1915, p. 87.

18 H. Douvillé. Les Orbitoides de l'île de la Trinité. Comptesrendus des séances de l'Académie des Sciences, t. 164, 1917, p. 841 und Les couches à Orbitoides de l'Amérique du Nord, t. 167, 1918, p. 261.

19 Vgl. Th. W. Vaughan. Contribution to the Geology and Palaeontology of the Canal Zone, Panama, and geologically related Areas in Central America and the West Indies. Smithsonian Institution United States National Museum, Bulletin 103, 1919, p. 565.

El Dr. Tobler es la primera persona en mencionar a las lutitas de Paují (*Pauji Shales*) en su trabajo de 1922, aunque posteriormente Liddle (1928) la describe posteriormente. Los primeros autores incluyeron la actual Formación Mene Grande dentro de esta unidad como miembro superior y H. H. Renz (1942), estableció la separación en dos formaciones. La unidad aflora casi perfectamente a lo largo del río San Pedro, el cual ha sido, por lo tanto, utilizado ampliamente como sección de referencia, a unos 20 km del campo petrolífero de Mene Grande, en el estado Zulia (CIEN, 2011).

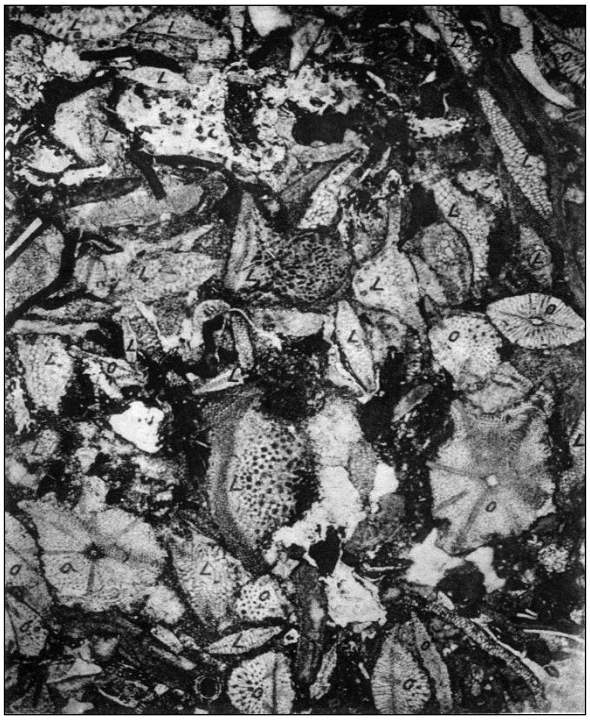


Figura 21. Placa XIX. Sección delgada de la caliza orbitoidal suministrada por el Dr. Reinhard (muestra 3) del Río Palma, correspondiente a la Etapa Jackson (Eoceno Superor) de acuerdo al Dr. Tobler. En la lámina se aprecian claramente los macroforaminíferos: O = Ortofragminas, L= Lepidocyclinas. Es muy probable que esta sección fina fuera elaborada por Mas Bakal, hace ya 101 años en el Museo de Historia Natural de Basilea. Tomado de Tobler (1922).

Esencialmente, la unidad es una espesa secuencia de lutitas, claramente diferenciable de las areniscas de las formaciones Misoa infrayacente, y Mene Grande suprayacente. Las lutitas típicas tienen color gris mediano a oscuro, y son macizas a físiles y concrecionarias. El espesor total en la sección de referencia del Río San Pedro, es de 1.200 m (Figura 25). En el subsuelo se presenta a lo largo del borde oriental del lago, en las áreas de Cabimas, Bachaquero y Ceuta. En el Campo Mene Grande, descubierto el 15 de abril de 1914 con el pozo MG-1, presenta un espesor de 881 m constituido fundamentalmente por lutitas que en ocasiones presenta horizontes de areniscas petrolíferas en su parte media con espesores de 18 a 21 m (Young *et al*., 1956).

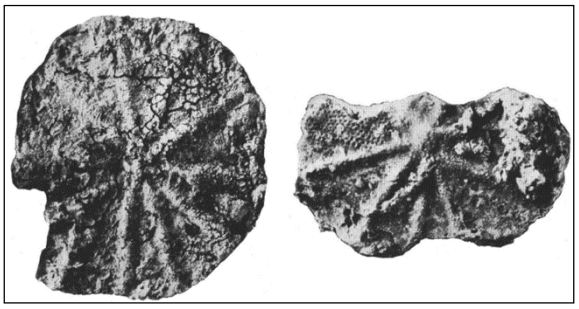


Figura 22. Imágenes referenciales del fósil Orthophragmina (Asterocyclina) mariannensis Cushman, con la cual se dató como Eoceno Superior la muestra 3 (Fig. 20) del Río Palma analizada por el Dr. Tobler. Tomado de Cooke & Cushman (1917).

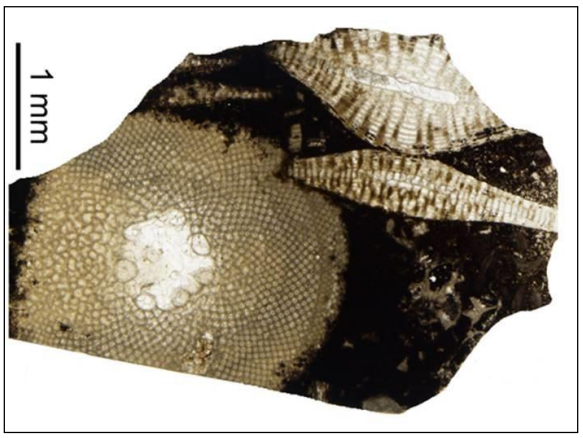


Figura 23. Imagen referencial del fósil Lepidocyclina (Pliolepidina) tobleri, de la caliza Peñas Blancas, del Río Chacual, Venezuela, en sección ecuatorial y axial. Esta especie fue acuñada en honor al Dr. Tobler por Henri Douvillé (1917) en muestras analizadas de Trinidad. Tomado de Mitchell et al. (2022).

Este campo Mene Grande está situado en el extremo sur del anticlinal de Misoa que se caracteriza por su declive hacia el sur, por una gran falla en el flanco oeste y fallas menos en la cresta y en el flanco este. El fallamiento es mucho más intenso en el Eoceno que en el Mioceno lo que indica movimientos tectónicos pre-Miocenos (Figura 26) (Young *et al*., 1956).

Es muy probable que las muestras suministradas por el Dr. Blumenthal al Dr Tobler del Río San Pedro (Figura 27), hayan correspondido a la Formación Mene Grande, ya que en su descripción general August Tobler señala calizas correspondientes con la parte superior de la "*Pauji shales*". Para ese entonces, como se destacó anteriormente, la Formación Mene Grande era incluida dentro de la Formación Paují como miembro superior (Figura 28). Tash (1937) publicó la primera descripción de Mene Grande, basándose en los informes inéditos de Arnold y Blumenthal y este menciona la presencia de lentes de calizas orbitoidales, las cuales fueron descritas por el Dr. Blumenthal (informe privado). Estas calizas orbitoidales por consiguiente son las contentivas de los foraminiferos representados por los géneros Ortofragminas y Lepidocyclina

descritos por el Dr. Tobler en su estudio de 1922. Sin embargo, es importante destacar que Furrer (1967) señala sin lugar a dudas, que estas calizas dentro de la Formación Mene Grande, de acuerdo a secciones finas analizadas, representan más bien areniscas calcáreas, donde la fracción calcárea está conformada de fragmentos de foraminíferos grandes, bentónicos más pequeños, planctónicos y también radiolarios (Figura 29).

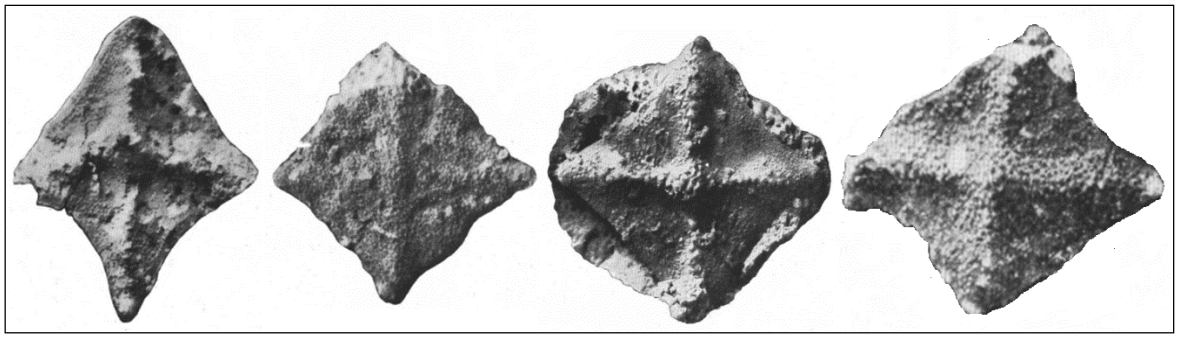


Figura 24. Imágenes referenciales del fósil índice Orthophragmina georgiana, con forma de rombo, con la cual se dató como Eoceno Superior la sección del Rio San Pedro analizada por el Dr. Tobler.
Tomado de Cooke & Cushman (1917).

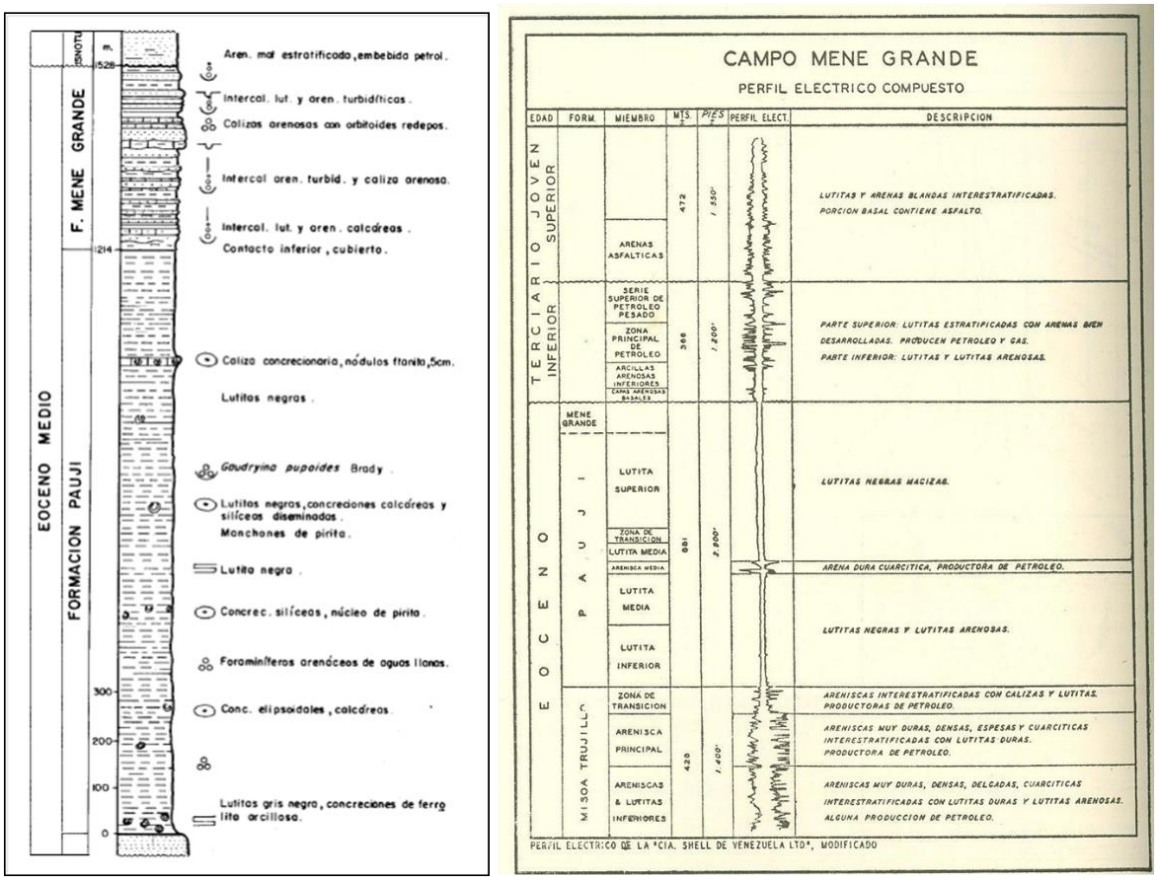


Figura 25. Columna litoestratigráfica generalizada de la Formación Paují y Formación Mene Grande en la sección tipo en el occidente de Venezuela (izquierda) con 1.200 m y 314 m de espesor respectivamente, y en la imagen derecha expresión electrográfica en el subsuelo del Campo petrolero Mene Grande, donde presenta un espesor combinado de 881 m. Tomado de González de Juana et al. (1980) y Young et al. (1956).

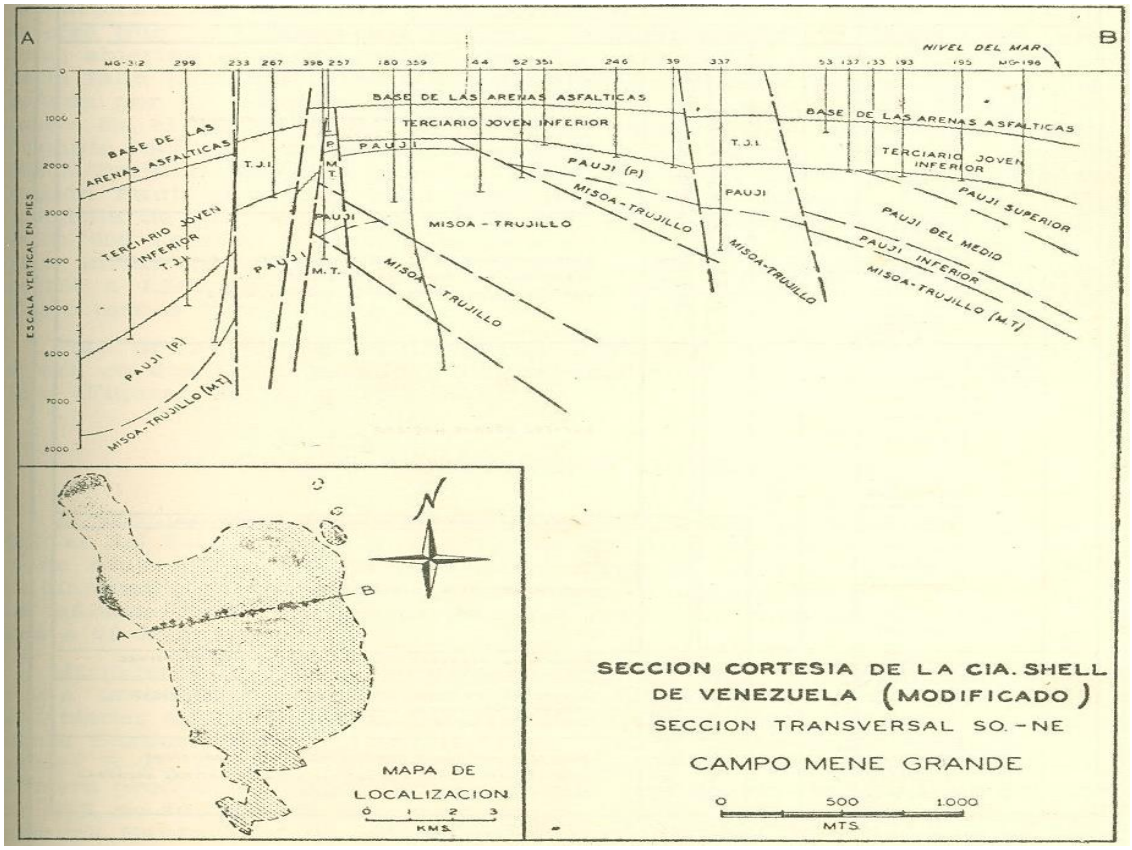


Figura 26. Sección estructural E-O donde se aprecia el anticlinal del Campo Mene Grande y la distribución de la Formación Paují de edad Eoceno y el fallamiento del área. Tomado de Young et al. (1956).

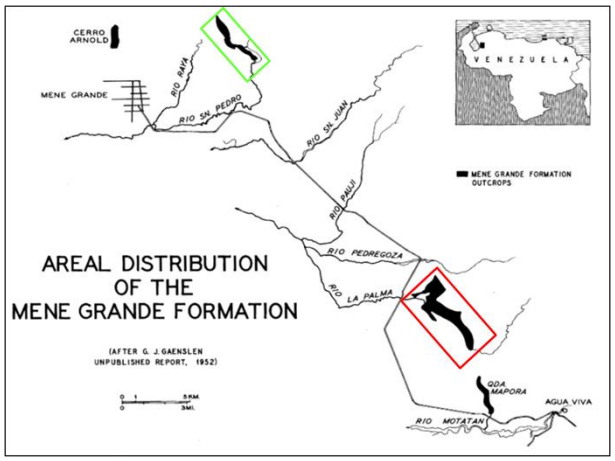


Figura 27. Mapa donde se presenta la distribución areal de la Formación Mene Grande en los ríos San Pedro (cuadro verde) y Palma (cuadro rojo). Tomado de Furrer (1967).

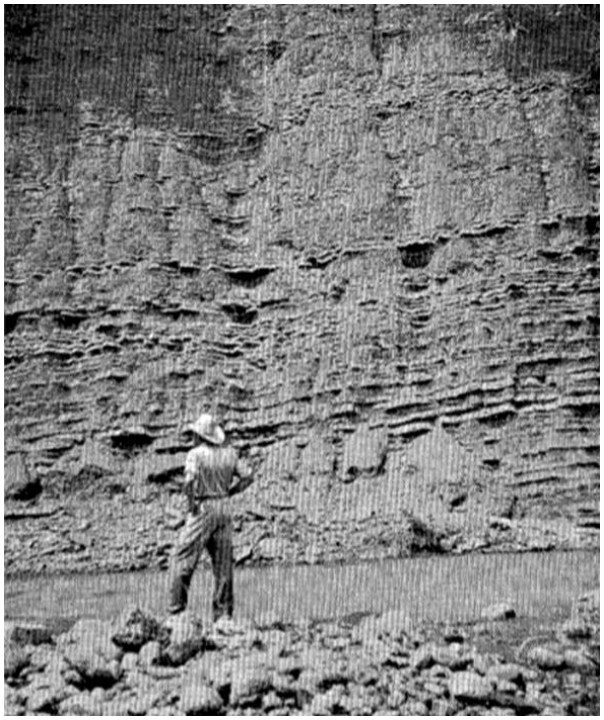


Figura 28. Afloramiento de la Formación Mene Grande en el Río San Pedro. Tomado de Furrer (1967).

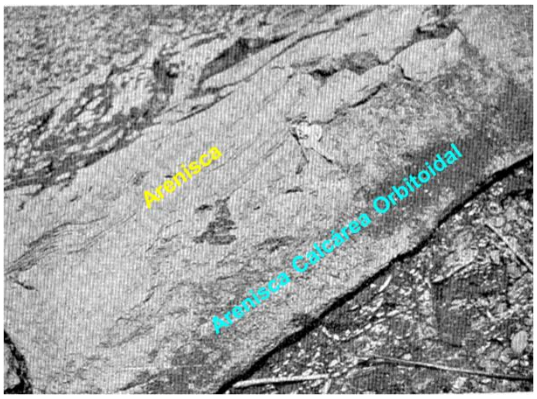


Figura 29. Estrato de la Formación Mene Grande en el Río Palma, donde se presenta una gradación de la arenisca en el tope hacia una arenisca calcárea orbitoidal en la base. Tomado de Furrer (1967).

Las ortofragminas son un grupo de foraminíferos bentónicos grandes discoidales, lenticulares o estrellados "orbitoidales" que prosperaron en ambientes marinos poco profundos en latitudes bajas a medias durante el Paleoceno Tardío y el Eoceno. Consisten en dos familias filogenéticamente independientes con morfología similar, tales como Discocyclinidae (con dos géneros en *Tethys*: *Discocyclina* y *Nemkovella*) y Orbitoclypeidae (con tres géneros: *Orbitoclypeus*, *Asterocyclina* y *Hexagonocyclina* en el *Tethys*), distinguibles por las diferentes formas juveniles microesféricas (B) y aplicando los principios de aceleración embrionaria en las formas megalosféricas (A). Sesenta y una especies de ortofragminas han sido descritas en diversas localidades del Tethys entre Europa, Norte de África, Turquía, Península Arábiga, Subcontinente Indio y SE de Asia (Özcan *et al*., 2022) (Figura 30).

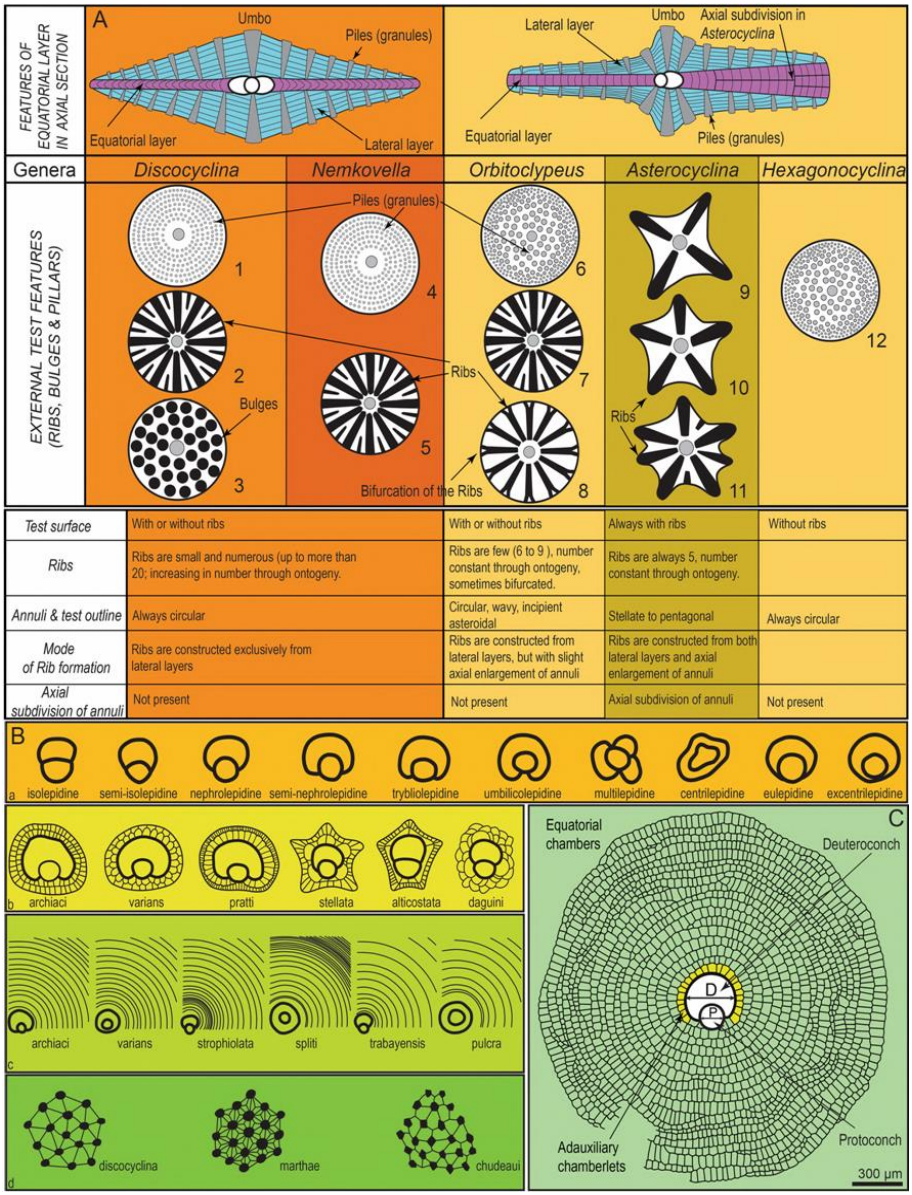


Figura 30. Características generales de los géneros de ortofragmínidos del Tethyan y parámetros utilizados en la descripción de las especies. Tomado de Özcan et al. (2022).

En el estudio micropaleontológico del Dr. Tobler se establecen correlaciones entre estas unidades de Trinidad, Venezuela y Estados Unidos, existiendo más correspondencias entre las faunas de estos dos últimos países para el Eoceno Superior, aunque con facies sedimentarias distintas. Los fósiles índice de las asociaciones faunales analizadas por Tobler para determinar la edad anteriormente señalada, corresponde con la *Orthophragmina georgiana* y la *Orthophragmina* (*Asterocyclina*) *mariannensis* Cushman. Igualmente es importante destacar del estudio de Tobler (1922), un fósil de lepidocyclina nuevo para la ciencia, observado y reportado en 1917 en una muestra geológica de Point Bontour, Trinidad por **Henri Douvillé**[20] (1846-1937) (Figura 31), la cual acuñó como *Lepidocyclina* (*Pliolepidina*) *Tobleri* en honor al Dr. Tobler, quien la recolectó junto al Dr. Kugler, durante sus campañas geológicas en esta isla, y enviadas posteriormente para su análisis paleontológico a este especialista francés en 1915.



Figura 31. Fotografía del paleontólogo francés Henri Douvillé (1846-1937).
Tomado de Van Gorsel (2020).

Tash (1937) aporta espesores para la Formación Mene Grande de 75 a 475 m, citando a Blumenthal. Walton (1966) señala que Patrick (1963, informe privado) midió 314 m en la sección tipo y 195 m en la sección del río San Pedro. La Formación Mene Grande contiene una abundante fauna de foraminíferos, la cual, en parte, es similar a la de la Formación Paují infrayacente. Las listas faunales descritas por diversas investigaciones históricas mencionan: *Pseudophragmina (Proporocyclina) flintensis, Discocyclina (Asterocyclina) georgiana, Discocyclina (Asterocyclina) asterisca, vaughani, Discocyclina (Asterocyclina) maracaibensis, Lepidocyclina (Pliolepidina) kugleri, Lepidocyclina trinitatis, Lepidocyclina (Pliolepidina) pustulosa, Helicolepidina spiralis, Globigerina senni, Globorotalia centralis. Globorotalia crasata, Globorotalia spinuloinflata, Globorotalia lehneri, Pseudohastigerina micra, Globorotaloides suteri, Truncorotaloides suteri*, entre otros, de acuerdo a CIEN (2011).

Aunque los primeros análisis paleontológicos, entre los que destaca el estudio de Tobler (1922), daban a la formación una edad correspondiente al Eoceno Superior, Van Raandshoven (1951) la precisó como de la parte superior de Eoceno Medio, lo cual fue ratificado por Furrer (1967). Este último autor, luego de analizar la microfauna de esta unidad, concluye que la Formación Mene Grande, representa más bien depósitos turbidíticos acumulados en aguas tanto o más profundas que las de la Formación Paují. Las corrientes de turbidez que ocasionaron tales depósitos, se originaron por los movimientos preandinos que afectaron las porciones este y sureste de la Cuenca de Maracaibo, levantándolos y acumulando los sedimentos procedentes de ellas, en depresiones (grabens) formados por los mismos movimientos más al norte (CIEN, 2011). En el mapa paleogeográfico de Venezuela occidental realizado por Zambrano *et al.* (1969), estas unidades aparecen en el Eoceno Medio (Figura 32).

[20] **Henri Douvillé**, fue un paleontólogo, geólogo y malacólogo francés que trabajó como ingeniero de minas en Bourges (1872) y Limoges (1874), y luego se desempeñó como profesor de paleontología en la École des Mines de París (1881-1911). Durante más de cuatro décadas tuvo la tarea de organizar la colección de paleontología en la École des Mines y debido a sus esfuerzos, se convirtió en uno de los focos principales de la investigación paleontológica en Francia. También hizo contribuciones al mapa geológico de Francia. Douvillé realizó investigaciones estratigráficas y paleontológicas a partir de fósiles reportados por geólogos en el Medio Oriente, el norte de África, América Central, Madagascar, etc. Se le atribuye la determinación de numerosas especies paleontológicas y fue una autoridad líder en ammonites. En 1881 fue nombrado presidente de la Sociedad Geológica de Francia y en 1907 se convirtió en miembro de la Academia de Ciencias (Coan *et al.*, 2009).

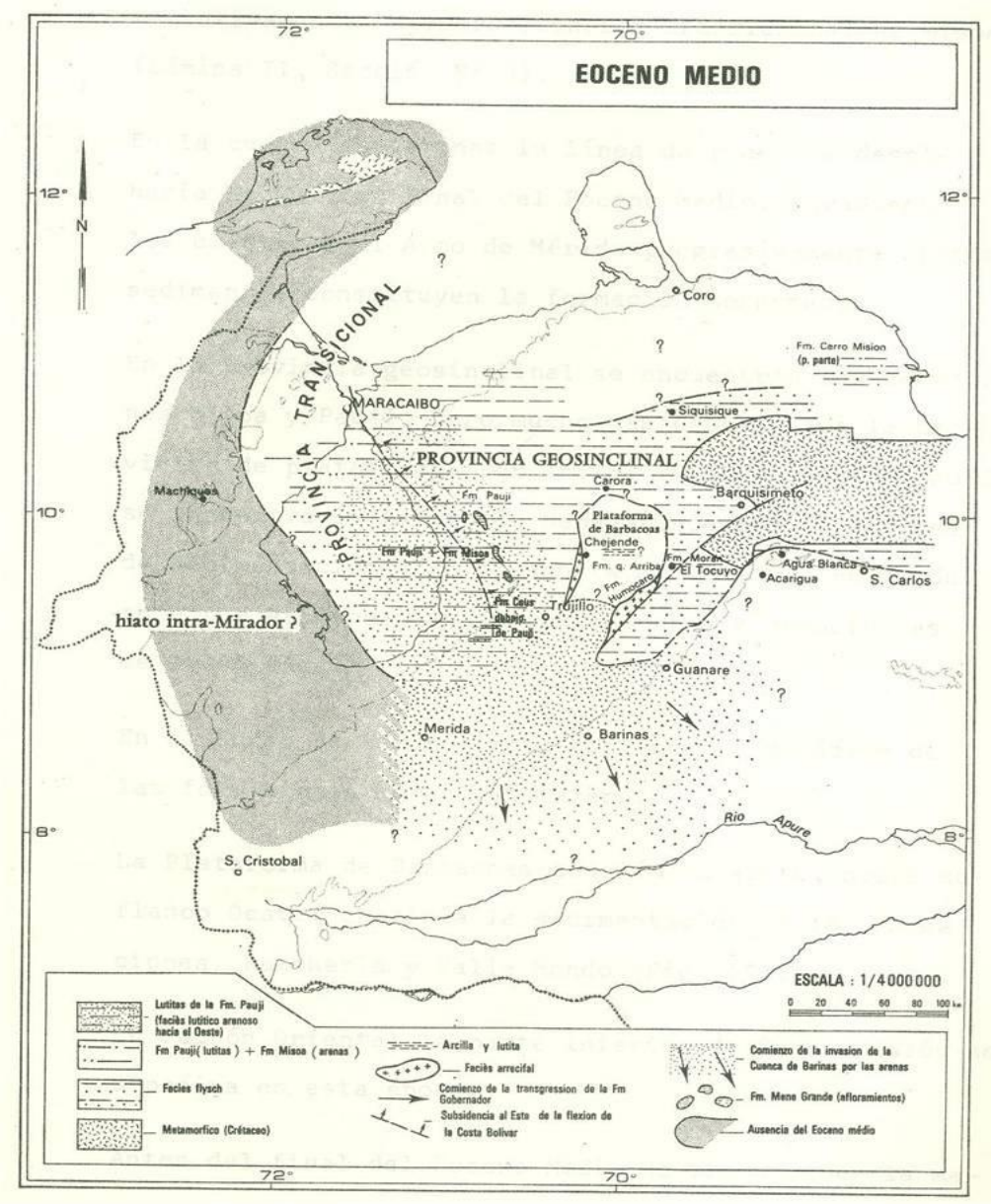


Figura 32. Mapa paleogeográfico del Eoceno Medio para Venezuela occidental, donde aparece reflejada la extensión y el dominio de la Formación Paují con su principales facies sedimentarias, al igual que la ubicación de los afloramientos de la Formación Mene Grande. Tomado de Zambrano et al. (1969).

Ahora bien, otros aportes dados indirectamente por el Dr. August Tobler a la micropaleontologia de Venezuela y el mundo, serán a través del "impulsó" de las carreras paleontológicas de varios estudiantes en Basilea. Entre esos estudiantes podemos mencionar al **Dr. Hans Kugler** (1893-1986), el **Dr. Isaäk Martinus Van der Vlerk** (1892-1974) y el **Dr. Richard E. Koch** (1898-1983) (Figura 33). El Dr. Hans Kugler quien fuera su asistente de campo en Trinidad en 1913 (Baritto, 2023), realizó la tesis doctoral con el Dr. Tobler en Basilea en 1921, sobre la geología del área de Sangir Batanghari en Sumatra, basado en observaciones y muestras recolectadas por el Dr. Tobler alrededor de julio de 1909. Las rocas descritas por Kugler procedían de los tres dominios tectonoestratigráficos Pre-Terciarios distinguidos por August Tobler en las Montañas Barisan (Figura 34) (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021).



Figura 33. Fotografías de los Dres. Hans Kugler (izquierda), I.M. Van der Vlerk (Centro) y Richard E. Koch (derecha), alumnos y discípulos del Dr. August Tobler, quienes dieron importantes aportes a la micropaleontología de Venezuela. Tomadas de Jung (1974), Den Tex (1974) y Mohler (1984).

Augut Tobler fue el profesor que supervisó al geólogo holandés **Dr. I.M. van der Vlerk**[21], quien hizo su doctorado en la Universidad de Basilea, y futuro paleontólogo con el *Dienst van den Mijnbouw* (Servicio Geológico) in Bandung, convirtiéndose luego en una autoridad líder en foraminíferos grandes de la región de Indonesia entre 1922 y 1974 (Figura 35). Su tesis doctoral versó sobre los foraminíferos grandes del Mioceno de Sumbawa, con base en muestras recolectadas por el geólogo del gobierno holandés J. Pannekoek van Rheden (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021).

El Dr. Hans Kugler era principalmente un estratígrafo, que se interesó en el área de la micropaleontología, siendo una de sus principales preocupaciones mejorar los métodos de datación (Baritto, 2023). Fue quien estableció el primer laboratorio micropaleontológico de una compañía petrolera en Trinidad, en Pointe-à-Pierre en 1929, convirtiéndose en un centro focal en el desarrollo de biozonaciones de foraminíferos planctónicos terciarios que marcaron un hito en la bioestratigrafía mundial, junto a la mano de otros micropaleontólogos pioneros como H.M. Bolli, H. H. Renz, R. M. Stainforth y W. Blow (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021). Dándose cuenta de la importancia de los foraminíferos en el trabajo estratigráfico y en ausencia de megafósiles, el Dr. Kugler, entonces Geólogo Jefe de la North Venezuelan Petroleum Corporation, instituyó los levantamientos bioestratigráficos sistemáticos en el Grupo Agua Salada en Falcón Oriental, lo que resultó en el establecimiento de una subdivisión estratigráfica y correlación práctica de los depósitos litológicamente uniformes. Este conocimiento y experiencia ganada fue libremente compartido con otras operadoras petroleras en Venezuela, estimulando así la investigación bioestratigráfica en el país (Baritto, 2023).

[21] **Dr. Van der Vlerk** nació en Utrecht, Holanda y se fue a Groningen en 1914 para estudiar geología. Estudió luego en la Universidad de Basilea donde se interesó en la datación con foraminíferos. En 1928 se convirtió en conservador del Museo de Historia Natural de Leiden y comenzó luego a enseñar en la Universidad de Leiden. También trabajó en la estratigrafía y paleontología del Pleistoceno holandés (Den Tex, 1974).

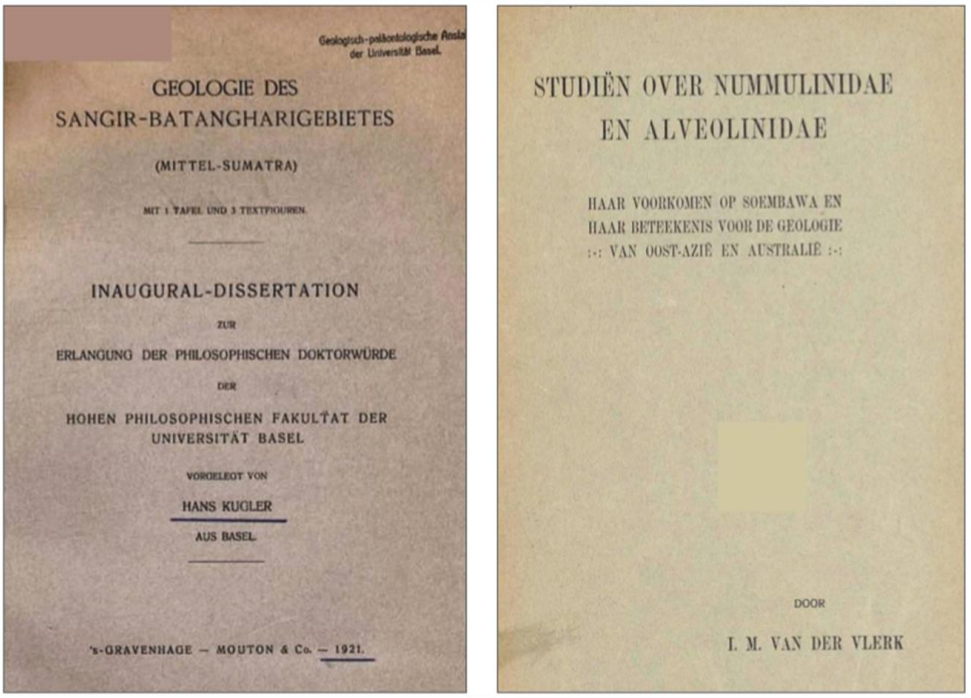


Figura 34. Portadas de las Tesis Doctorales realizadas en la Universidad de Basilea, sobre la geología de Indonesia, efectuadas bajo la supervisión del Dr. August Tobler: a la izquierda la Tesis de Hans Kugler (1921) y a la derecha Tesis de I. M Van der Vlerk (1922). Tomado de (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021).

Por su parte, el Dr. I. M. Van der Vlerk también tendrá un destacado aporte en el campo de micropaleontología de Venezuela. El término Serie Mene Grande, originalmente usado por Arnold (1915) en informes privados, y correspondiente con la Formación Mene Grande anteriormente citada, será publicado por primera vez por Gorter y Van der Vlerk en 1932 en un trabajo titulado: *Larger foraminifera from central Falcón (Venezuela)* [Foraminíferos Grandes de Falcón central, Venezuela], publicado en la revista holandesa *Leidsche Geologische Mededeelinge* IV (2). De acuerdo con este estudio, los autores señalan lo siguiente:

"*El* ***Dr. H. G. Kugler****, geólogo jefe de la* ***North Venezuelan Petroleum Company****, en Puerto Cabello, nos encomendó el examen de una colección de foraminíferos mayores, seleccionados del material recolectado por los geólogos de esta Compañía en Falcón Central. El* ***Dr. A. Senn*** *amablemente agregó material que ya había sido recolectado de la misma región por el Prof.* ***Dr. M. Reinhard*** *y el* ***Dr. M. Blumenthal****. El material así combinado debería darnos una imagen clara de la distribución de los foraminíferos más grandes en 7 etapas del Terciario en esta región venezolana.*

Estamos muy en deuda con el Dr. Kugler no solo por confiarnos este material, sino también por la ayuda constante que nos brindó durante la investigación. También deseamos agradecer al Dr. A. Senn, al Dr. W. T. Keller y al Dr. E. Lehner por la información y a los directores del Museo de Historia Natural de Basilea por el material prestado. Por último, pero no menos importante, queremos expresar nuestro agradecimiento a la North Venezuelan Petroleum Company que no solo tuvo la amplitud de miras de permitir la publicación de los resultados, sino que también aportó una suma para los costos de investigación y publicación" (Gorter y Van der Vlerk, 1932: 94).

Como se aprecia del texto anteriormente citado, existió una colaboración permanente entre diversos especialistas e instituciones por aportar al conocimiento geológico y micropaleontológico del país. Las muestras analizadas por estos dos investigadores involucraron a la Serie Mene Grande, Lutitas de Paují, Formaciones Misoa-Trujillo, Serie de Churuguara, Agua Clara, San Luis y Paloma Alta (Falcón Central). Presentamos en este estudio algunas imágenes de los foraminíferos grandes identificados por Gorter y Van der Vlerk (1932), identificados ciertos de ellos como especies nuevas (Figuras 36, 37, 38, 39 y 40).



Figura 35. Laboratorio de Micropaleontología en Bandung, Indonesia, donde aparecen el Dr. I. M Van der Vlerk (izquierda) y el paleontólogo holandés Jan Umbgrove (1899 - 1954) a la derecha de la foto, a fines de la década de 1920. Tomado de Van Gorsel (2020).

Por último, el Dr. Tobler también fue el responsable de dirigir la carrera inicial de su asistente, el **Dr. Richard E. Koch**[22]. Después de su primera misión como geólogo de campo en Yugoslavia con la *Royal Dutch/Shell*, Richard E. Koch estaba decepcionado por los métodos insatisfactorios de correlación estratigráfica por medio de macrofósiles. Al regresar a Basilea como asistente del Dr. Tobler en el Museo de Historia Natural, se familiarizó con el estudio de los foraminíferos más grandes que se utilizan para la estratigrafía regional, en muestras de margas y calizas de sedimentos del Terciario medio y antiguo. Además de eso, estudió residuos lavados de muestras del Terciario más joven de Java. Ceram y Borneo (Indonesia), que produjeron ricas faunas de foraminíferos pequeños (Mohler, 1984).

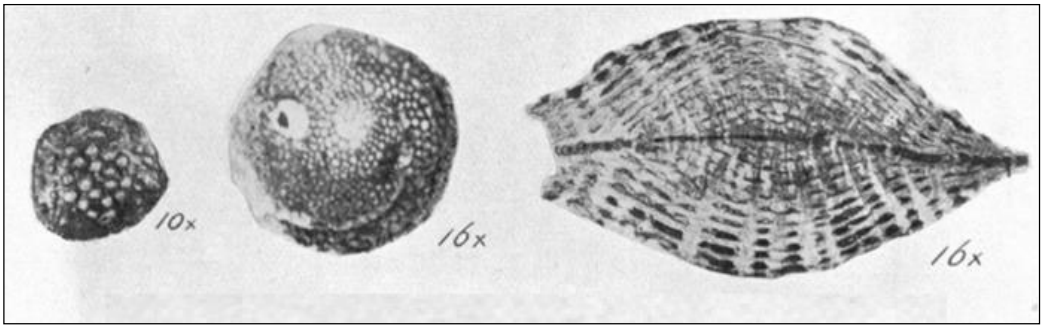


Figura 36. Imágenes de Lepidocyclina (Helicolepidina) spiralis Tobler, de la Serie Mene Grande en el Río San Pedro, foraminífero identificado por primera vez por el Dr. Tobler. Tomado de Gorter y Van der Vlerk (1932).

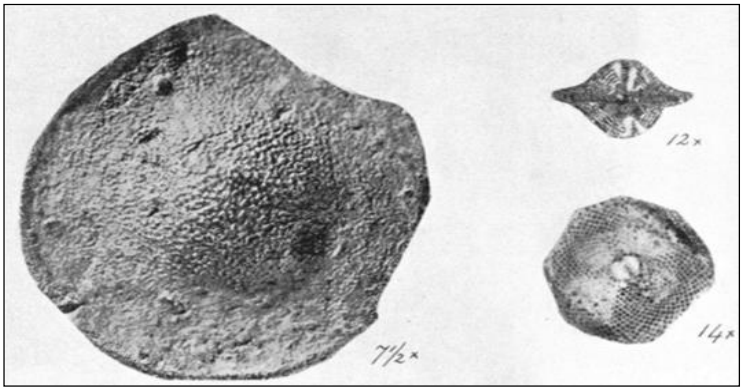


Figura 37. Imágenes de Lepidocyclina (Lepidocyclina) kugleri nov. spec., acuñada en honor al Dr. Hans Kugler, de la Serie Mene Grande. Tomado de Gorter y Van der Vlerk (1932).

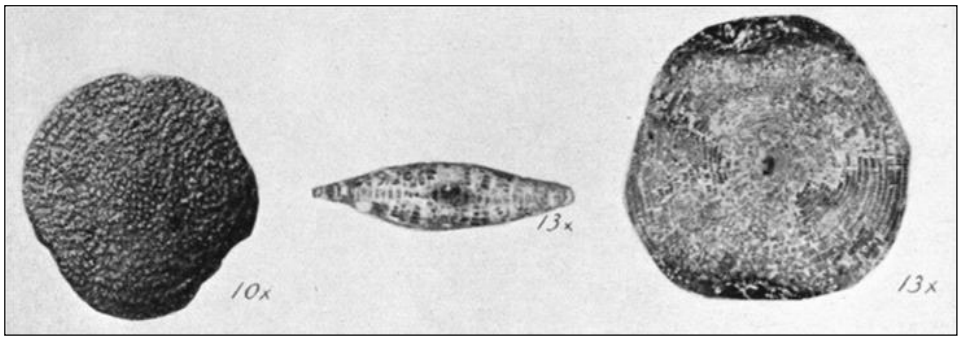


Figura 38. Imágenes de Discocyclina(Discocyclina) blumenthali nov. spec., acuñada en honor al Dr. Maurice Blumenthal, de la Serie Mene Grande. Tomado de Gorter y Van der Vlerk (1932).

[22] **Dr. Richard E. Koch** nació el 17 de marzo de 1898 en Kiel. Alemania, pero asistió a la escuela en su ciudad natal. Basilea, Suiza. Terminó los estudios secundarios en 1916 y se matriculó en la Universidad de Basilea, donde estudió ciencias naturales y se especializó en geología con el Prof. A. Buxtorf. Trabajó en las montañas del Jura, especialmente en la estratigrafía de los sedimentos del Terciario en la Cuenca de Laufen, que se convirtió en el tema de su tesis y obtuvo su doctorado en 1921. Regresó a Suiza y se jubiló después de casi 25 años de servicio en el extranjero. Murió el 3 de julio de 1983 en Lugano, Suiza (Mohler, 1984).

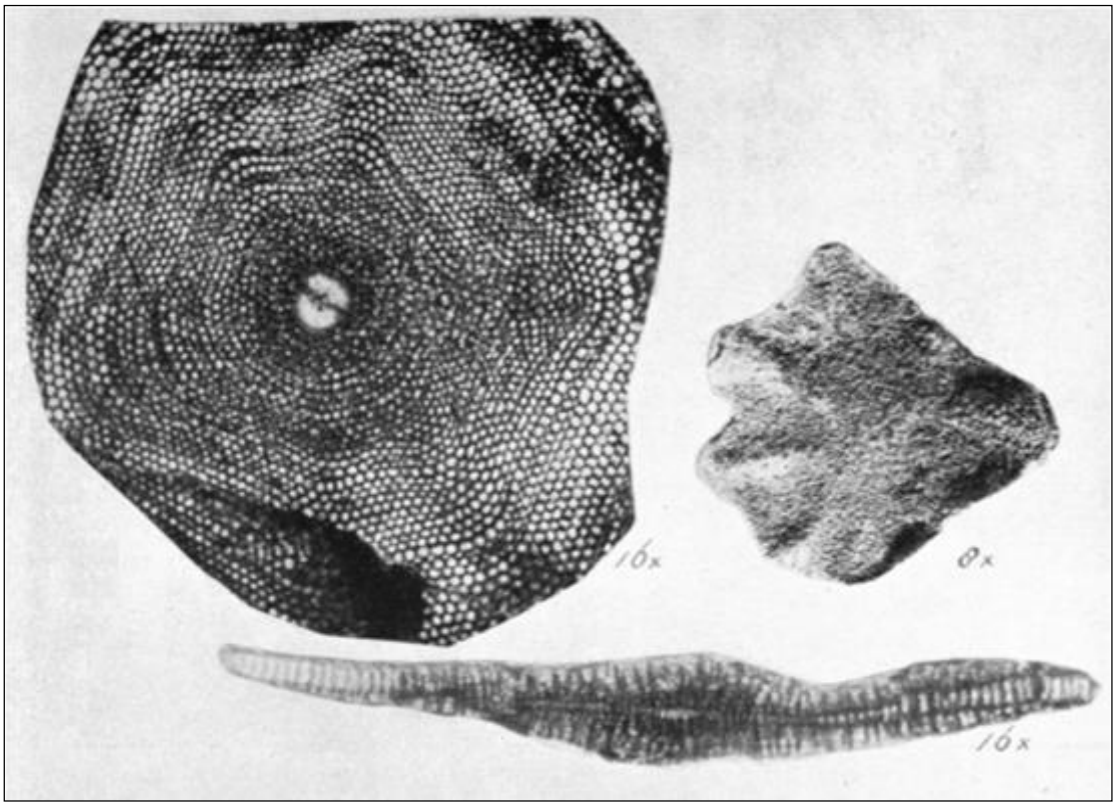


Figura 39. Imágenes de Lepidocyclina (Lepidocyclina) falconensis nov. spec., acuñada en honor a la región de Falcón, de la Serie Churuguara. Tomado de Gorter y Van der Vlerk (1932).

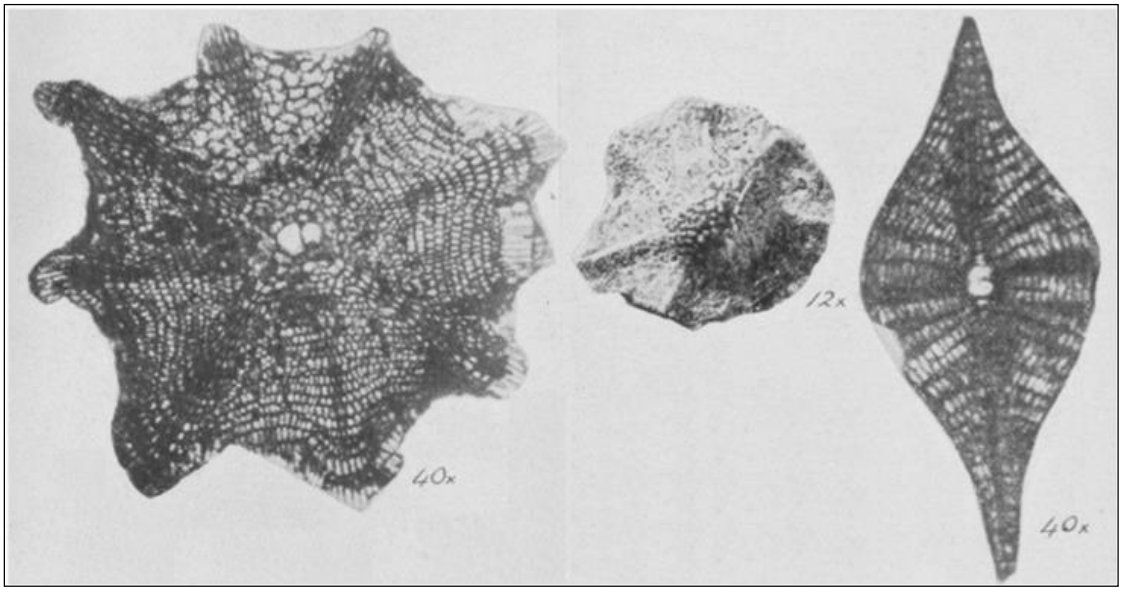


Figura 40. Imágenes de Discocyclina (Asterocyclina) maracaibensis nov. spec., acuñada en honor a Maracaibo, de la Serie Mene Grande y Paloma Alta (Falcón Central). Tomado de Gorter y Van der Vlerk (1932).

Sobre la base de los resultados de estos estudios, el Dr. Koch fue enviado por la Royal Dutch/Shell a Venezuela para aplicar los nuevos métodos a las condiciones estratigráficas y de facies bastante complicadas de la prolífica Cuenca de Maracaibo. En 1924, el grupo estableció su propio Laboratorio Paleontológico en Maracaibo. Antes de ese momento, los trabajos paleontológicos necesarios se encomendaban a especialistas ajenos al grupo. Este fue el comienzo de la correlación micropaleontológica sistemática en la exploración de petróleo llevada a cabo por el grupo Royal Dutch/Shell. El trabajo pionero del Dr. Koch pronto fue asumido por otras empresas (Mohler, 1984).

En 1931, Richard Koch dirigió el Laboratorio Paleontológico Central que se estableció en La Haya, Holanda. En 1938 había 22 micropaleontólogos con formación académica que participaban en 27 áreas de exploración de la Royal Dutch/Shell para aplicar el nuevo método, generalmente reconocido, para la correlación de secciones de pozos y superficies. En el verano de 1939, Koch inició una gira de visita a los laboratorios paleontológicos del sudeste asiático, pero en diciembre de 1941, cuando llegó a la antigua Nueva Guinea holandesa, estalló la Guerra del Pacífico hasta 1945 (Mohler, 1984).

Como apreciamos, el Dr. Tobler fue el artífice de que el Dr. Koch se convirtiera en el futuro, en el "*padrino de la micropaleontología de la Royal-Dutch-Shell*", lo que sin duda trajo importantes réditos al conocimiento geológico y micropaleontológico de Venezuela, donde este importante grupo petrolero tuvo influencia.

ETAPA FINAL DEL DR. AUGUST TOBLER

En primer lugar, el nombre del Dr. Tobler siempre estará asociado a la geología de las Indias Orientales, especialmente Sumatra. Las descripciones de las áreas petroleras del sureste, centro y noroeste de Jambi resultaron ser obras fundamentales para la explotación de esas áreas y fueron de gran valor para el gobierno holandés en las adjudicaciones de concesiones (Kugler, 1930).

Con el tiempo, Tobler ganó tal reputación a través de su trabajo que no solo los expertos científicos, sino también los geólogos prácticos utilizaron su conocimiento e hizo uso de las colecciones del museo. Los novatos que se aventuraban en los campos petroleros del mundo por primera vez buscaban la información más reciente de él. Si deseaba información sobre un nuevo descubrimiento o literatura inaccesible, podían acudir a él y, por lo general, recibir una respuesta satisfactoria al cabo de poco tiempo. Cada vez más especialistas de todo el mundo, geólogos petroleros y estudiantes visitaban al silencioso erudito, quien ponía a su disposición sus conocimientos con la mayor liberalidad (Kugler, 1930).

Fue en los últimos años de su vida cuando volvió a realizar cartografía geológica detallada, con especial interés en esclarecer las complicadas condiciones del entorno norte de Basilea. Su última excursión lo llevó a los afloramientos jurásicos de Malm del Isteiner Klotz y al pequeño pueblo de Huttingen, Alemania. A la altura sobre el pequeño Grottesacker, falleció inesperadamente el 23 de noviembre de 1929, a la edad relativamente joven de 57 años, de un ataque cardíaco durante esta excursión geológica. Como era habitual cuando se iba de campo, Tobler estaba acompañado por su fiel asistente indonesio, A. K. Mas Bakal. A menudo acarició la idea de compilar una guía de paseos geológicos, pero su prematura muerte puso fin a su deseo (Kugler, 1930).

LISTA DE PUBLICACIONES DEL DR. TOBLER

Las principales publicaciones efectuadas por el Dr. Tobler se presentan a continuación, las traducciones de los títulos de sus trabajos se encuentran justo debajo de la referencia original:

1895: Die Beriasschichten an der Axenstrasse. *Verh. d. Naturf. Ges. zu Basel*, Bd. XI, S. 183-197.

[*Las capas de Berias en Axenstrasse*].

1895: Der Jura im Südosten der oberrheinischen Tiefebene. *Verh. der Naturf. Ges. zu Basel*, Bd. XI, S. 285—369, 2 Tafeln; Profile, Kartenskizze und Panorama.

[*El Jura en el sureste de la llanura del Alto Rin*].

1897: Über die Gliederung der mesozoischen Sedimente am Nordrand des Aar massivs. (Mit Benutzung der Manuskripte und Sammlungen von U. Stutz.) *Verh. der Naturf. Ges. zu Basel*, Bd. XII, S. 25—107, mit 1 Tafel stratigr. Tabellen.

[*Sobre la estructura de los sedimentos mesozoicos en el borde norte del macizo de Aar (Usando los manuscritos y colecciones de U. Stutz.)*].

1897: Der Kalktuff von Kiffis, Elsass. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. V, Nr. 1, 1897, S. 59-61.

[*La toba de Kiffis, Alsacia*].

1897: Über fossilführenden Quarzit aus der eocänen Huppererde von Lausen (Kt. Basel-Land). Bericht über die dreissigste Vers, des Oberrh. *Geol. Vereins zu Mülhausen* i. E., April, S. 1 - 4.

[*Sobre cuarcita fósil del Eoceno Huppererde de Lausen (Cantón de Basilea)*]

1898: Die Forschungsreisen der Geologen Dr. Carl Burckhardt und Dr. Leo Wehrli nach den Südamerikanischen Kordilleren. Sonntagsbeilage Nr. 12 der "*Allg. Schweizer Zeitung*" in Basel, 20.

[*Los viajes de investigación de los geólogos Dr. Carl Burckhardt y el Dr. Leo Wehrli a las Cordilleras Sudamericanas*]

1898: Untersuchungen der Klippenregion am Vierwaldstättersee. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. V, S. 476-477.

[*Investigaciones de la región del acantilado en el lago de Lucerna*]

1899: Vorläufige Mitteilung über die Geologie der Klippen am Vierwaldstättersee. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. VI, S 7-14.

[*Información preliminar sobre la geología de los acantilados del lago de Lucerna*]

1899: Über Faciesunterschiede der untern Kreide in den nördlichen Schweizer alpen. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, Jahrg. Bd. II, S. 142 -152.

[*Sobre las diferencias de facies del Cretácico Inferior en los Alpes del norte de Suiza*]

1903: Einige Notizen zur Geologie von Südsumatra. *Verh. d. Naturf. Ges. Zu Basel*, Bd. XV, S. 272-292, 1 Tafel Kartenskizze.

[*Algunas notas sobre la geología del sur de Sumatra*]

1905: Programm für zwei geologische Exkursionen in die Umgebung von Basel. Schweiz. Ferienkurse für Lehrer an Volks- und Mittelschulen, 1 Tafel geolog. Profil-Skizzen, M. S.

[*Programa de dos excursiones geológicas en el área de Basilea. Suiza. Cursos de vacaciones para profesores de primaria y secundaria*]

1905: Tabellarische Zusammenstellung der Schichtenfolge in der Umgebung von Basel. Basel, Buchhandlg. C. F. Lendorff.

[*Recopilación tabular de la secuencia de estratos en el área alrededor de Basilea*]

1906: — und A. Buxtorf: Exkursions-Programm der Schweiz. Geol. Ges. in die Klippenregion am Vierwaldstättersee, 1905, *Eclogae Geol. Helv*. Vol. IX, S.13-18.

[*Programa de excursiones en Suiza. Geol. total en la región de acantilados en el lago de Lucerna (1905)*]

1906: — und A. Buxtorf: Berichte über die Exkursionen der Schweiz. Geol. Ges. in die Klippenregion am Vierwaldstättersee vom 12. bis 16. September 1905, *Eclogae Geol. Helv*. Vol. IX, S. 19-55.

[*Reportajes sobre las excursiones en Suiza. Geol. Ges. en la región de los acantilados del lago de Lucerna del 12 al 16 de septiembre de 1905*]

1906: Topographische und geologische Beschreibung der Petroleumgebiete bei Moeara Enim (Süd-Sumatra). *Tijdschrift v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen*., S. 199-314, 4 Tafeln und 1 tabell. Übersicht.

[*Descripción topográfica y geológica de los yacimientos petrolíferos de Moeara Enim (Sumatra del Sur)*]

1906: Zur Geologie von Sumatra. *Dr. A. Petermanns Geogr. Mitteilungen*, Heft IV, S. 1-2.

[*Sobre la geología de Sumatra*].

1906: Charles Jacob et Auguste Tobler : Etude stratigraphique et paléontologique du Gault de la vallée de la Engelberger Aa. (Alpes calcaires suisses, environs du Lac des Quatre-Cantons.). *Mémoires de la Soc. Paléont. Suisse*, Vol. XXXIII, p. 1-26 avec 2 planches.

[*Estudio estratigráfico y paleontológico de Gault en el valle de Engelberger Aa. (Alpes calcáreos suizos, alrededores del lago de los Cuatro Cantones)*].

1907: Über das Vorkommen von Kreide und Carbonschichten in Südwest Djambi (Sumatra). Verslag v. h. Mijnwezen over de 4de Kwartaal, p. 192-197 und in: "Centraiblatt" für *Min. Geol. u. Pal*., Nr. 16, S. 484-489.

[*Sobre la aparición de capas de caliza y carbón en el suroeste de Djambi (Sumatra)*].

1910: Voorloopige mededeeling over de geologie der Besidentie Djambi. *Jaarboek v. h. Mijnwezen in Nederl. Oost-Indie.* Jaarg. 39, S. 1-29 met een tectonisch schetskaartje 1:1.000.000.

[*Comunicación preliminar sobre la geología de Besidentie Djambi.*].

1911: Bericht über die Geologische Djambi-Expedition (1906-1910). *Dr. A. Petermanns Geogr. Mitteilungen* Heft 4, S. 189.

[*Informe sobre la expedición geológica de Djambi (1906-1910)*].

1912. Geologische beschrijving der Afdeeling Djambi. In "Beknopte nota over de afdeeling Djambi" door W. H. Keuchenius, Contrôleur van Djambir. *Tijdschrift v. h. Binnenlandsch Bestuur*, met schetskaartje 1:1.000.000. Batavia, S. 242-246.

[*Descripción geológica de la División Djambi. En "Nota breve sobre el departamento de Djambi" de W. H. Keuchenius, controlador de Djambir*].

1912: Körte beschrijving der petroleumterreinen gelegen in het zuidoostelijk deel der Besidentie Djambi (Sumatra). *Jaarboek v. h. Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indie*, 40 Jaarg. 1911, p. 12-39 met eene geologische overzichtskaart 1:200.000 en 19 detailkaarten 1:25.000, Batavia.

[*Breve descripción de los sitios petroleros ubicados en la parte sureste de Besidentie Djambi (Sumatra)*].

1914: Geologie van het Goemaigebergte (Bes. Palembang, Zuid Sumatra) met bijvoegsel: petrografische beschrijving der eruptief gesteenten van het Goemaigebergte door Dr. Emil Gutzwiller. *Jaarboek v. h. Mijnwezen in Nederl. Oost-Indie*, 41 Jaarg., 1912, Batavia, p. 1-86, geologische schetskaart en profielen.

[*Geología de las montañas Gumai (Bes. Palembang, Sumatra del Sur) con suplemento: descripción petrográfica de las rocas eruptivas de las montañas Gumai por el Dr. Emil Gutzwiller*].

1915: Geologische Vierwaldstättersee-Karte 1:50,000. Aufgenommen 1896-1912 im Auftrage der Schweiz. Geol. Kommission, von A. Buxtorf, A. Tobler, G. Niethammer, E. Baumberger, P. Arbenz, W. Staub und Profile 1:50,000.

[*Mapa geológico del lago de Lucerna 1:50.000. Grabado 1896-1912 en nombre de Suiza. Comisión Geol., por A. Buxtorf, A. Tobler, G. Niethammer, E. Baumberger, P. Arbenz, W. Staub y Perfil 1:50.000*].

1917: Über Deckenbau im Gebiet von Djambi (Sumatra). *Verh. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd. XXVIII, 2. Teil, S. 123-147, mit 1 Tafel.

[*Construcción sobre la cobertura en la zona de Djambi (Sumatra)*].

1918: — en medewerkers: Körte beschrijving van het petroleum gebied van Midden — Noordwest — en Noord — Beneden Djambi. *Jaarboek v. h. Mijnwezen in Nederl. Oost-Indie*, 45 Jaarg., 1916, Verhandelingen 2de gedeelte, p. 141-201, 1 geologische overzichtskaart en 20 speciaal kaarten. (Als Separatum erschienen, Batavia, Landsdrukkerij)

[*Breve descripción del área petrolera de Beneden Djambi Central — Noroeste — y Norte*].

1918: Notiz über einige foraminiferénfûhrende Gesteine von der Halbinsel Sanggar (Soembawa). "*Zeitschrift für Vulkanologie*", Bd. IV, S. 189-192, mit 2 Tafeln und 1 Kartenskizze.

[*Nota sobre algunas rocas foraminíferas de la península de Sanggar (Soembawa)*].

1919: Bericht über die Indische Abteilung der geologischen Sammlung des Basler Naturhistorischen Museums für das Jahr 1918. Aus F. Sarasin : Bericht über das Basler Naturhistorische Museum für das Jahr 1918. *Verh. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd. XXX, S. 298-300.

[*Informe sobre la sección india de la colección geológica del Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1918. De F. Sarasin: Informe sobre el Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1918*].

1919: Bericht über die Indische Abteilung der geologischen Sammlung des Basler Naturhistorischen Museums für das Jahr 1919. Aus F. Sarasin : Bericht über das Basler Naturhistorische Museum für das Jahr 1919. *Verh. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd. XXXI, 1P20, S. 252-254.

[*Informe sobre la sección india de la colección geológica del Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1919. De F. Sarasin: Informe sobre el Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1919*].

1920: Erratische Blöcke im Basler Bheinhafen. "*Basler Nachrichten*" 11. März.

[*Bloques erráticos en el puerto de Basilea Rin*].

1921. Bericht über die Indische Abteilung der geologischen Sammlung des Basler Naturhistorischen Museums für das Jahr 1920. Aus H. G. Stehlin: Bericht über das Basler Naturhistorische Museum für das Jahr 1920. *Verh. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd. XXXII, S. 248-253.

[*Informe sobre el departamento indio de la colección geológica del Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1920. De H. G. Stehlin: Informe sobre el Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1920*].

1922: Bericht über die Aussereuropäische Abteilung der Geologischen Sammlung des Basler Naturhistorischen Museums für das Jahr 1921. Aus H. G. Stehlin: Bericht über das Basler Naturhistorische Museum für das Jahr 1921. *Verh. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd. XXXIII, S. 293-295.

[*Informe sobre el departamento no europeo de la colección geológica del Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1921. De H. G. Stehlin: Informe sobre el Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1921*].

1922: Die Jacksonstufe (Priabonien) in Venezuela und Trinidad. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XVII, Nr. 3, 1922, S. 342-346 und 1 Tafel.

[*La Etapa Jackson (Priaboniense) en Venezuela y Trinidad*].

1922: Helicolepidina, ein neues Subgenus yon Lepidocyclina. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XVII, Nr. 3, S. 380-384 und 3 Textfig.

[*Helicolepidina, un nuevo subgénero de Lepidocyclina*].

1923: Bericht über die Aussereuropäische Abteilung der Geologischen Sammlung des Basler Naturhistorischen Museums für das Jahr 1922. Aus H. G. Stehlin: Bericht über das Basler Naturhistorische Museum für das Jahr 1922. *Verh. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd. XXXIV, S. 306-308.

[*Informe sobre el departamento no europeo de la colección geológica del Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1922. De H. G. Stehlin: Informe sobre el Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1922*].

1923: Unsere paläontologische Kenntnis von Sumatra. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XVIII, Nr. 2, S. 313-342 mit 1 Tafel.

[*Nuestro conocimiento paleontológico de Sumatra*].

1924: Bericht über die Aussereuropäische Abteilung der geologischen Sammlung des Basler Naturhistorischen Museums für das Jahr 1923. Aus H. G. Stehlin. Bericht über das Basler Naturhistorische Museum für das Jahr 1923. *Verh. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd. XXXV, S. 127-129.

[*Informe sobre el departamento no europeo de la colección geológica del Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1923. De H. G. Stehlin. Informe sobre el Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1923*].

1924: Djambi-Verslag. Uitkomsten van het Geologisch-Mijnbouwkundig Onderzoek in de Residentie Djambi 1906—1912. *Jaarboek y. h. Mijnwezen in Nederlandsch. Oost-Indie*, 48 Jaarg., 1919. Verhandelingen 3. Gedeelte S'Gravenhage, 1922, 595 Seiten mit 38 Photos und 9 Beilagen : Karten, Profile usw. (Als Separatum erschienen s'Gravenhage. Allgemeene Landsdrukkerij, 1922 (1924).

[*Informe Djambi. Resultados de la Investigación Geológico-Minera en la Residencia Djambi 1906-1912*.].

1924: Berichte über die Abteilungen: D. Pétrographie und Mineralische Roh stoffe; E. Aussereuropäische Geologie. In H. G. Stehlin: Bericht über das Basler Naturhistorische Museum für das Jahr 1924. *Verh. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd. XXXVI, S. 323-326.

[*Informes sobre los departamentos: D. Petrografía y Materias Primas Minerales; E. Geología no europea. En H. G. Stehlin: Informe sobre el Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1924*].

1924: Direktor Georg Schneider. Nekrolog "*Basler Nachrichten*", Nr. 324, 14. Juli.

[*Director Georg Schneider*].

1925: Ein neuer Tertiäraufschluss àm Südrand des Basler Tafeljura bei Bretzwil. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XIX, Nr. 1, S. 187-191, mit 2 Textfiguren.

[*Un nuevo afloramiento terciario en el borde sur de Basler Tafeljura cerca de Bretzwil*].

1925: Über eine ostindische Lepidocyclina mit mehrkammeriger Nucleoconcha. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XIX, Nr. 1, S. 269-274 mit 1 Tafel und 1 Textfigur.

[*Sobre una lepidocyclina de las Indias Orientales con una nucleoconcha multicámara*].

1925: Mesozoikum und Tertiär des Gumai-Gebirges. Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Sumatra, herausgegeben von A. Tobler, Basel. *Verhandelingen v. h. Geol. Mijnboukundig Gen. voor Nederland en Kolonien*. Geolog Serie Deel VIII, S. 521-535, Juli.

[*Mesozoico y Terciario de las Montañas Gumai. Contribuciones a la geología y paleontología de Sumatra, editado por A. Tobler, Basilea*].

1925: Berichte über die Abteilungen: D. Pétrographie und Mineralische Rohstoffe; E. Aussereuropäische Geologie. In H. G. Stehlin: Bericht über das Basler Naturhistorische Museum für das Jahr 1925. *Verh. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd. XXXVII, S. 426-429.

[*Informes sobre los departamentos: D. Petrografía y Materias Primas Minerales; E. Geología no europea. En H. G. Stehlin: Informe sobre el Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1925*].

1926: Über Cyclaminina (Choffatella) sequana Merian spec. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XIX, Nr. 3, S 714-719, 1 Tafel.

[*Acerca de Cyclaminina (Choffatella) sequana Merian spec.*].

1926: Miogypsina im untersten Neogen von Trinidad und Borneo. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XIX, Nr. 3, S. 719-722.

[*Miogypsina en el Neógeno Inferior de Trinidad y Borneo*].

1926: Berichte über die Abteilungen: C. Alpine Gebirge von Europa; D. Pétro¬graphie und Mineralische Rohstoffe; E. Aussereuropäische Geologie. In H. G. Stehlin: Bericht über das Basler Naturhistorische Museum für das Jahr 1926. *Verh. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd. XXXIX, S. 13-16.

[*Informes sobre las divisiones: C. Montañas alpinas de Europa; D. Petrografía y Recursos Minerales; E. Geología no europea. En H. G. Stehlin: Informe sobre el Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1926*].

1927: Maeandropsina im Tertiär von Ostborneo. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XX, Nr. 2, S. 321-323 mit 1 Tafel.

[*Maeandropsina en el Terciario del este de Borneo*].

1927: Verkalkung der Lateralkammern bei Miogypsina. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XX, Nr. 2, S. 323 - 330 mit 5 Textfig.

[*Calcificación de las cámaras laterales en Miogypsina*].

1927: Dr. Ed. Greppin. Nekrolog "*Basler Nachrichten*", 15 Juni.

[*Dr. Ed. Greppin*].

1927: Neue Funde von obereocänen Grossforaminiferen in der nordperuanischen Küstenregion. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XX, Nr. 3. S. 415-422 mit1 Textfig.

[*Nuevos hallazgos de grandes foraminíferos del Eoceno Superior en la región norte costera peruana*].

1927: — in O. Stutzer: Beiträge zur Geologie des Cauca-Patiagrabens. N. Jahrb. f. Min. etc., *Beilage-Bd.* 57, Abteilung B, S. 118-119.

[*Aportes a la geología de los grabens Cauca-Patia*].

1927: Eclogae Geologicae Helvetiae. Index Voluminum I-XX. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XX, 1927, S. 1-81.

[*Eclogae Geologicae Helvetiae. Índice de los Volúmenes I-XX*].

1928: Berichte über die Abteilungen: A. Europäische Regionalgeologie; B.Aussereuropäische Regionalgeologie ; C. Pétrographie und Mineralische Rohstoffe ; D. Paläontologie der Evertebraten. In H. G. Stehlin : Bericht über das Basler Naturhistorische Museum für das Jahr 1927. *Verh. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd XXXIX, S. 236-247.

[*Informes sobre los departamentos: A. Geología regional europea; B. Geología regional no europea; C. Petrografía y Recursos Minerales; D. Paleontología de invertebrados. En H. G. Stehlin: Informe sobre el Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1927*].

1928: Über Pseudocyclammina und Choffatella im Schweizerischen Juragebirge. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XXI, Nr. 1, S. 212-216 mit 1 Tafel.

[*Acerca de la Pseudocyclammina y Choffatella en las montañas suizas del Jura*].

1928: Demonstration einiger mittelamerikanischer Rudistenfaunen. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XXI, Nr. 1, S. 216-217.

[*Demostración de algunas faunas rudistas centroamericanas*].

1928: Miogypsina dans le falun de Pontpourquey près de Saucats, Bordelais. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XXI, Nr. 2, S. 385-387 mit 1 Tafel.

[*Miogypsina en el falun de Pontpourquey cerca de Saucats, Burdeos*].

1928: Über einen Steinkern von Montlivaultia truncata Edwards et Haime. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XXI, Nr. 2, S. 387-390 mit 1 Tafel und 1 Textfigur.

[*Sobre un núcleo de roca de Montlivaultia truncata Edwards y Haime*].

1929: Bericht über die Abteilungen: A. Europäische Regionalgeologie, mit Aus schluss des ausseralpinen Tertiärs und Quartärs; B. Ausseuropäische Regionalgeologie; C. Pétrographie und Mineralische Rohstoffe, Allgemeine Geologie; D. Paläontologie der Evertebraten. Aus H. G. Stehlin: Bericht über das Basler Naturhistorische Museum für das Jahr 1928. *Verh. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd. XL, S. 242-251.

[I*nforme sobre los departamentos: A. Geología regional europea, excluyendo el Terciario y Cuaternario extraalpino; B. Geología regional no europea; C. Petrografía y Recursos Minerales, Geología General; D. Paleontología de invertebrados. De H. G. Stehlin: Informe sobre el Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1928*].

1929: Y. Ozawa (Tokyo) und A. Tobler (Basle): Permian Fusulinidae found in Greece. *Eclogae Geol. Helv.* Vol. XXII, Nr. 1, S. 45-49 mit 1 Tafel.

[*Fusulínidos Pérmicos encontrados en Grecia*].

1929: Ed. Greppin und A. Tobler: Zur Geologie und Paläontologie des Flexurgebietes von Stetten—Lörrach. *Verh. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd. XL, 2. Teil, S. 536-587, mit 1 Tafel und 6 Textfiguren.

[*Sobre la geología y paleontología del área Flexural de Stetten-Lörrach*].

1929: Pellatispira im Priabonien von Lenk (Berner Oberland). *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XXII, Nr. 2, S. 172-175, mit 1 Tafel.

[*Pellatispira en el Priaboniense de Lenk (Oberland bernés)*].

1929: Alveolinenfunde im Eocän der nördlichen Kalkalpen. *Eclogae Geol. Helv*. Vol. XXII, Nr. 2, S. 175-180.

[*Hallazgos de Alveolina en el Eoceno de los Alpes calcáreos del norte*].

1930: — und R. Rutsch: Berichte über die Abteilungen: A. Europäische Regionalgeologie mit Ausschluss des ausseralpinen Tertiärs und Quartärs; B. Aussereuropäische Regionalgeologie; C. Pétrographie und Mineralische Rohstoffe, Allgemeine Geologie; D Paläontologie der Evertebraten. In H. G. Stehlin: Bericht über das Basler Naturhistorische Museum für das Jahr 1929. *Verh. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd. XLI.

[*Informes sobre los departamentos: A. Geología regional europea excluyendo el Terciario y el Cuaternario extraalpinos; B. Geología regional no europea; C. Petrografía y Recursos Minerales, Geología General; D Paleontología de invertebrados. En H. G. Stehlin: Informe sobre el Museo de Historia Natural de Basilea para el año 1929*].

CONCLUSIONES

El Dr. Tobler tuvo una destacada carrera en la geología no solo en su país, sino también a nivel internacional. El nombre de este científico es bien conocido en las oficinas mineras y campos petroleros de las Indias Orientales Holandesas, en la literatura geológica del petróleo y en los laboratorios de foraminíferos.

Dejó un generoso legado, a pesar de su pronta partida, en favor de las colecciones geológicas del Museo de Historia Natural de Basilea. Sus informes departamentales, que abarcan doce años, muestran la cantidad de trabajo constructivo que realizó en este particular. Pero sus otros favoritos, la Sociedad Geológica Suiza y la Sociedad Paleontológica, también gozaron de sus servicios, al mismo tiempo que fue editor de la prestigiosa revista "*Eclogae Geologicae Helvetiae*" que bajo su mando ganó una excelente posición internacional en la lista de publicaciones geológicas. Su gran conocimiento en tantas áreas de la historia natural a menudo se reveló espontáneamente y cautivó a estudiantes y colegas.

En marzo de 1930 se creó la *August Tobler-Stiftung* (Fundación August Tobler), utilizando el dinero dejado por August Tobler para financiar la adquisición de objetos mineralógicos, geológicos y paleontológicos para el Museo de Historia Natural de Basilea y para el procesamiento científico de estas colecciones (Van Gorsel & Gunzenhauser, 2021). Las disposiciones de su última voluntad fueron la consecuencia del compromiso total del Dr. Tobler con la ciencia geológica (Kugler, 1930).

De acuerdo con Kugler (1930), August Tobler fue reacio a la especulación y sirvió a la ciencia de manera notable al reproducir fielmente lo que vio en la geología regional de áreas poco conocidas. Incluso si algunas de sus publicaciones pasaran a un segundo plano a lo largo de los años, su trabajo estratigráfico y especialmente paleontológico seguirá siendo de valor duradero.

A pesar de que el núcleo principal de sus investigaciones estuvo enfocada en Indonesia, Suiza y Trinidad, entre otros, dejó un legado micropaleontológico importante en Venezuela, hace ya 101 años, con el estudio de muestras geológicas pertenecientes a las formaciones Paují y Mene Grande del occidente de Venezuela, que llegó a datar como Eoceno Superior, estableciendo adicionalmente correlaciones con unidades equivalentes en los Estados Unidos y Trinidad.

También influyó de forma notable en una pléyade de investigadores en el área de la micropaleontología en la Universidad de Basilea, que posteriormente bajo la influencia de sus ideas, aplicarían y aportarían conocimientos novedosos en el estudio bioestratigráfico de las formaciones geológicas y campos de aquella Venezuela que daba sus primeros pasos en el mundo del petróleo. Entre estos personajes podemos destacar al Dr. Hans Kugler, el Dr. I. M. Van der Vlerk y el Dr. Richard Koch, quienes dejaron importantes legados paleontológicos con la utilización de las zonaciones con foraminíferos a nivel nacional y mundial, satisfaciendo por igual las necesidades prácticas de la geología del petróleo y la ciencia pura, lo que sin lugar a dudas debe servir de guía e influencia a las jóvenes generaciones de geólogos e instituciones en la actualidad.

BIBLIOGRAFÍA

Baritto, I. 2023. Hans Kugler (1893-1986) y su contribución a la exploración petrolera en Falcón oriental, Venezuela. *Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat*, 58 (1): 45-77.

Barr, K. W. 1974. A Walk in the Forest – a Recollection of a Field Day in Trinidad. *In*: Jung, P., ed., 1974. Contributions to the Geology and Paleobiology of the Caribbean and Adjacent Areas. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel*, V. 84, N° 1, 17 – 23.

Bolli, H. M. 1974. The Role of Trinidad in the Study of Planktonic Foraminifera. *In*: Jung, P., ed., 1974. Contributions to the Geology and Paleobiology of the Caribbean and Adjacent Areas. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel*, V. 84, N° 1, 222 – 233.

Bülteni, T. J. K. 1968. Maurice Blumenthal. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 11 (1-2), 183-185.

Buxtorf, A. 1917. Dr. Fortunat Zyndel: 1882 – 1917. *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*, 99: 85-96.

Comité Interfilial de Estratigrafía y Nomenclatura (CIEN). 2011. Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela. PDVSA Intevep.< http://www.intevep.pdv.com/~ibc03/lexico.htm>

Coan E. V., Kabat A. R. & R. E. Petit. 2009. *2,400 years of malacology*. 6th ed., February 15, 2009, 830 pp. + 32 pp. [Annex of Collations]. American Malacological Society: http://www.malacological.org/publications/2400_malacology.html

Cooke, C. W. and J. A. Cushman. 1917. Orbitoid Foraminifera of the genus Orthophragmina from Georgia and Florida. *U. S. Geological Survey, Professional Paper 108-G*. Shorter contributions to general geology, 109-124.

Den Tex, E. 1974. Vlerk, I.M. van der. *Jaarboek*: 190-195.

Furrer, M. A., 1967. The depositional environment of the Mene Grande Formation. *Asoc. Venez. Geol., Min. y Petrol.*, Bol. Inform., 10(7): 192-195.

Gisler, M. 2018. Entangled between worlds: Swiss petroleum geologists, c. 1900–50. *Geological Society*, London, Special Publications, Vol. 465: 361 – 374.

González de Juana, C., Iturralde de Arozena J. M. y X. Picard Cadillat. 1980. *Geología de Venezuela y de sus cuencas petrolíferas*. 2 tomos, ediciones Foninves, Caracas, 1031 p.

Gorter, N. E. y I. M. Van Der Vlerk, 1932. Larger foraminifera from central Falcón (Venezuela). *Leidsch. Geol. Meded.*, 4(2): 94-122.

Jongmans, W.J. and W. Gothan.1925. Beitrage zur Kenntnis der Flora des Oberkarbons von Sumatra. *Verhandelingen Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap Nederland Kol.*, Geol. Serie 8 (Verbeek volume), 279-303.

Jung, P., ed., 1974. Contributions to the Geology and Paleobiology of the Caribbean and Adjacent Areas. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel*, V. 84, N° 1, 520 p.

Kugler, H.G.1930. August Tobler, 1872-1929. *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft Basel* 111, p. 447-458.

Kugler, H. G. 1959. Mapa Geológico de Trinidad a Escala 1:100.000. Consultado en: https://nla.gov.au/nla.obj-2798498009/view.

Liddle, R. A., 1928. *The geology of Venezuela and Trinidad*. J. P. MacGowan, Fort Worth, Texas, 552 p.

Mitchell, S., Robinson, E., Örzan, E., Jiang, M. and N. Robinson. 2022. A larger benthic foraminiferal zonation for the Eocene of the Caribbean and central American region. *Carnets Geol.* 22 (11): 409 – 566.

Mohler, W. A. 1984. Memorial to Richard E. Koch: 1898-1983. *The Geological Society of America,* (4): 2 p.

Osberger, R. 1955. Uber Deckenbau und andere geologische Probleme im Pratertiär Sumatras. *Neues Jahrbuch Geol. Paläontologie*, Monatshefte 1955, 8, p. 321-341.

Stehlin, H.G. 1931. August Tobler 1872-1929. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel* 42, p. 177-195.

Özcan, E., Yücel, A. O., Erkızan, L. S., Gültekin, M. N., Kayğılı, S. and S. Yurtsever. 2022. Atlas of the Tethyan orthophragmines. *Mediterranean Geoscience Reviews*. Springer Nature Switzerland AG 2022, 211 p. <https://doi.org/10.1007/s42990-022-00072-1>

Renz, H. H., 1942. Stratigraphy of northern South Anerica, Trinidad and Barbados. *8th. Amer. Sci. Cong.*, U.S.A., 1940, Proc., 4: 513-571.

Tash, G. E., 1937. Estratigrafía y paleontología de Mene Grande y sus cercanías. *Bol. Geol. y Min.*, Caracas, 1(2-4): 167-180.

Tobler, A., 1922. Die jacksonstufe (Priabonien) in Venezuela und Trinidad. *Eclog. Geol. Helv.*, 17(3): 342-346.

Van Gorsel, J.T.2020. Pioneers and Milestones of Indonesian geology (1800s- 1950s). FOSI-IAGI, Zoom Presentation. Houston, 160 p.

Van Gorsel, J.T. and B. Gunzenhauser.2021. August Tobler, the Swiss Pioneer of South Sumatra Geological Mapping, 1900-1912. *Berita Sedimentologi* (47): 63-78.

Van Raadshooven, B., 1951. On some Paleocene and Eocene larger foraminifera of western Venezuela. *III World Petrol. Congr., Proc., La Haya*, 1951, Sec. I, p. 476-489.

Walton, W. M. 1966. Contributions of the AVGMP Maracaibo Basin Eocene Nomenclature Comittee. II. - The Paují and Mene Grande formations. *Asoc. Venez. Geol., Min. y Petrol.*, Bol. Inform., 9(12): 325-337.

Wenk, E. 1975. Prof. Max Reinhard: 1882-1974. *Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen*, 55: 157-162.

Young, G. A., Bellizzia, A., Renz, H. H., Johnson, F. W., Robie, R. H., y J. Mas Vall. 1956. Geología de las cuencas sedimentarias de Venezuela y de sus campos petrolíferos. *Boletín de Geología, Pub. Esp. Nº 2*, Ministerio de Minas e Hidrocarburos, Dirección de Geología, Caracas, 140 p.

Zambrano, E., Vásquez, E., Duval, B., Latreille, M. y B. Coffinieres. 1969. Síntesis paleogeográfica y petrolera del occidente de Venezuela. *IV Congreso Geológico Venezolano*. CVP-IFP. 132 p.

.

VIDA DE LA ACADEMIA[1]

[1] **Sección no arbitrada**

COMPENDIOS DE TRABAJOS DE INCORPORACIÓN ACADÉMICA

DISEÑANDO LA CIUDAD MODERNA: UNIDADES VECINALES EN LA METRÓPOLI EL CASO DE CARACAS Y LA URBANIZACIÓN LA CALIFORNIA

Lorenzo GONZÁLEZ CASAS[1]

RESUMEN

El presente trabajo forma parte de una línea de investigación sobre modelos de desarrollo urbano surgidos en el siglo XX. Se focaliza en la aplicación de formas de la modernidad urbanística internacional que tomaron arraigo en Venezuela. En especial, se estudia la formulación e instrumentación de lineamientos de proyecto bajo la noción de la llamada "Unidad Vecinal", la cual contribuyó al diseño y ejecución de numerosos sectores urbanos desde mediados del siglo XX. La investigación, de corte historiográfico, incluye el análisis de algunas aplicaciones locales del modelo y su evolución histórica, mostrando, además, las variaciones que han experimentado a lo largo del tiempo, tanto internacionalmente como en casos de estudio específicos en Caracas.

ABSTRACT

Designing the modern city: neighborhoods units in the metropolis. The case of Caracas and La California residential district

This work is part of a line of research on models of urban development that emerged in the twentieth century. Its focus consists of the study of the application of forms of international urban modernity that took root in Venezuela. In particular, it considers the formulation and implementation of project guidelines under the notion of the so-called "Neighborhood Unit", which contributed to the design and execution of numerous urban sectors since the mid-twentieth century. The research, of a historiographical nature, includes the analysis of some local applications of the model and its historical evolution, also showing the variations that they have undergone over time, both internationally and in specific case studies in Caracas.

Palabras clave: urbanismo, diseño urbano, unidad vecinal, metrópoli, La California, Caracas
Keywords: urbanism, urban design, neighborhood unit, metropolis, La California, Caracas

INTRODUCCIÓN

El debate acerca de la forma y dimensiones de la ciudad y sus componentes ha sido constante en la historia del pensamiento urbanístico; especialmente desde el momento cuando pensadores griegos como Platón formularon sus concepciones sobre el tamaño urbano apropiado para la vida ciudadana, el cual afecta tanto las relaciones espaciales y ambientales como las sociales, políticas y económicas.

Con el surgimiento de la urbe moderna el debate tomó nuevo impulso; emergieron variadas reacciones ante las crisis de la ciudad industrial del siglo XIX y el proceso de aparición de grandes conglomerados urbanos. Algunas de tales reacciones se dirigieron hacia la búsqueda de formas alternativas y racionales de ocupación del espacio; fue el caso de las ciudades jardín, las cuales, en pos de responder a las demandas de nuevas clases sociales y formas de movilidad, buscaban abandonar los centros congestionados y establecerse en medio de un marco natural, en terrenos alejados de aquellos.

Como puente entre la idea de la Ciudad Jardín y las prescripciones de los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna (CIAM) y su influyente manifiesto de la Carta de Atenas de 1933 (publicado por Le Corbusier en 1942), surgió la noción de "unidad vecinal", definida en sus rasgos fundamentales en el texto seminal "The Neighborhood Unit", publicado en el año 1929 por el urbanista norteamericano Clarence Arthur Perry (1872-1944). Luego de su aplicación en los Estados Unidos durante la primera mitad del siglo XX, el modelo sufrió un proceso de normalización y se difundió en el mundo como ideal de crecimiento modular y fórmula para el diseño urbano. Las principales características del modelo fueron la definición de lo residencial como objeto principal, la previsión de un determinado tamaño poblacional, la creación de límites que diferenciaran cada unidad de su entorno, la provisión de abundantes espacios abiertos, la ubicación de la escuela y otras instituciones en lugares céntricos y accesibles peatonalmente, el emplazamiento de los servicios especializados y actividades comerciales en zonas periféricas y el trazado de un sistema de vial jerarquizado, separando los usos y las circulaciones vehiculares y peatonales y, con ello, desestimulando el tráfico de paso a través de la unidad.

[1] PhD. Profesor Titular, Universidad Simón Bolívar, Caracas. Miembro Correspondiente de la ANIH. Correo-e.: lgonza@usb.ve y lgonza1956@gmail.com

En el caso venezolano, la aparición y aplicación de estas ideas estimuló y condicionó parte importante del inventario urbano y arquitectónico, procesos que no han sido, a nuestro entender, suficientemente estudiados. Su instrumentación fue especialmente notable en lugares marcados por la acción de la Comisión Nacional de Urbanismo (CNU), la cual hizo a estos conceptos parte integral del modelo de funcionalismo, racionalidad en el uso de recursos y convivencia urbana, algo que fue auspiciado desde el ejecutivo nacional y asumido por planificadores y urbanizadores. Esto se hizo patente en la formulación de los llamados "planos reguladores" de la década de 1950, cuya influencia se extendió a numerosos trabajos del Banco Obrero y del Ministerio de Obras Públicas. En esta amplia cosecha de asentamientos participaron destacados profesionales como Guido Bermúdez, Carlos Celis Cepero, Julián Ferris, Tony Manrique de Lara, Leopoldo Martínez Olavarría, Juan Andrés Vegas y Carlos Raúl Villanueva.

Siguiendo esas premisas, avaladas nacional e internacionalmente, apareció en todo el país una cantidad de proyectos con la denominación de "unidades vecinales" y, Caracas, escenario privilegiado del proceso de modernización, no fue la excepción. En la capital se proyectaron y construyeron varias por parte del sector público y la idea se extendió también a diversos proyectos realizados por iniciativa del sector privado, cual es el caso de la urbanización La California, objeto focal de nuestra investigación.[2]

De esta manera, los principios conceptuales de la unidad vecinal tomaron arraigo, institucionalizando sus valores y principios en formulaciones y normativas posteriores nacionales e internacionales y siguen estando presentes en el sustrato de propuestas recientes pues, si bien el asunto de las dimensiones y formas adecuadas de la ciudad y sus componentes nunca desapareció del pensamiento urbanístico, hoy día se ha colocado de nuevo en la palestra por efecto del cambio global y, más coyunturalmente, por la pandemia surgida a partir de finales del año 2019. Los discursos han reciclado muchos de los fundamentos de la idea original, como por ejemplo, las nociones de "desarrollo sostenible", "Nuevo Urbanismo", "ciudad de 15 minutos" (CILENTO-SARLI 2021), "ciudades inteligentes" y, en general, la búsqueda de sectores abarcables tanto peatonalmente como mediante nuevos esquemas de movilidad. Sin olvidar que estos conceptos también tienen incidencia en los procesos de democratización de la toma de decisiones, al prohijar escalas y lugares que puedan facilitar la participación ciudadana.

El interés de estas ideas ha estado vigente en el mundo académico y profesional de la arquitectura y el urbanismo, a la par que en experiencias en docencia e investigación del autor. Un estímulo especial surge del hecho de haber residido y poseer conocimientos de primera mano sobre la urbanización La California, la cual fue uno de los conjuntos proyectados por miembros vinculados a la Comisión Nacional de Urbanismo, siguiendo de manera bastante ortodoxa el esquema como se venía manejando en esa oportunidad. Por otra parte, el trabajo muestra cómo una ciudad o sector urbano cambia, a modo de un palimpsesto, por efecto de la puesta en práctica de rituales humanos sobre los hechos físicos.

Antecedentes históricos: el debate sobre el tamaño de la ciudad y sus vecindarios

Una de las principales motivaciones del pensamiento urbanístico ha sido la definición del tamaño adecuado de la ciudad, tanto en términos poblacionales como en los de su dimensión física. El debate continúa vigente, agudizado por los cambios ambientales globales y un crecimiento urbano que ha llevado a que la mayoría de la humanidad viva en ciudades, habitando una proporción considerable en grandes metrópolis y megalópolis conurbadas. Si bien la tendencia general de las ciudades ha sido a su crecimiento, lo cual ha generado una prolífica tratadística para su documentación y control, también hay procesos de desocupación o de abandono como el que viven hoy las ciudades venezolanas luego de la diáspora poblacional, que hemos denominado "osteoporosis urbana" (GONZÁLEZ CASAS 2020). Ambos casos, tanto el crecimiento como el decrecimiento, ameritan la generación de políticas urbanísticas para su tratamiento.

La ciudad preindustrial, salvo excepciones como Babilonia o la Roma Imperial, era de dimensiones bastante modestas. Sus límites poblacionales y de extensión física venían dados por la disponibilidad de recursos, el crecimiento demográfico, la movilidad territorial y las razones defensivas. Estas últimas forzaban la creación de anillos de murallas, limitando la posibilidad de crecimiento intramuros.

El asunto del tamaño urbano fue clave en el pensamiento griego, ya que estuvo asociado a la participación y ciudadanía en las *polis* o ciudades-estado. En este sentido, algunas de las propuestas del mundo griego no solamente venían acompañadas por la definición del límite poblacional sino también por las características y dimensiones territoriales requeridas. Parte de la noción de ciudadanía -que en realidad se limitaba a un número reducido de personas o familias- tenía que hacer con las dimensiones tanto de la *polis* en su conjunto como de los espacios e instituciones para la participación política, como era el caso de la plaza o ágora, el *bouleuterion* (sala del consejo) y el teatro, donde tomaban lugar las asambleas y los debates. Un reto era qué hacer cuando la población alcanzaba y comenzaba a superar el límite requerido. Los griegos encontraron una respuesta mediante el llamado "sinoecismo", un proceso mediante el cual se constituyen nuevos núcleos urbanos o se reformula una ciudad existente bajo la misma unidad política, con lo cual se produce un racimo de poblados relacionados (OWENS 1994:

[2] Para el estudio, inédito, de la urbanización La California, siguiendo el modelo de la unidad vecinal, y su evolución he acudido a numerosas fuentes de información, incluyendo centenares de expedientes en las oficinas de Registro Inmobiliario y en el archivo de la Ingeniería Municipal de la Alcaldía del Municipio Sucre, así como entrevistas tanto a profesionales de la arquitectura y el urbanismo como a residentes de La California.

7). Aristóteles, discípulo de Platón, en sintonía con los fundamentos urbanísticos helénicos, pero sin mencionar un número determinado de habitantes, habla del óptimo tanto en tamaño poblacional como territorial, en busca de un núcleo que no sea demasiado grande o pequeño. Se trata de un "espacio contenido, limitado y finito, a fin de evitar el sobrepoblamiento humano y, de esta manera, garantizar su autosuficiencia, belleza, virtud y gobernabilidad" (LLANOS 2013: 24).

Luego de la experiencia griega, la creación de nuevas ciudades o colonias fue un aspecto perfeccionado en el mundo romano, aun cuando se careció de mecanismos de control del crecimiento de la capital imperial, la cual, según algunos autores, llegó a superar el millón de habitantes. Se debe a los romanos el desarrollo de mecanismos de ocupación territorial mediante sistema de colonias, con un especial cuidado en la selección de "lugares sanos" para nuevos establecimientos, a lo cual dedica el tratadista Marco Vitruvio, de la época del emperador Augusto, una parte de su texto *Los diez libros de la arquitectura* (VITRUVIO 1982: 17-21), cuyos fundamentos encontrarán eco en las llamadas "Leyes de Indias". Pero no se trataba solamente de identificar las mejores condiciones higiénicas y climáticas sino de producir una idea de ciudad, de prefigurar la forma urbana con un diseño con dos ejes principales perpendiculares llamados *cardus* y *decumanus*. Los orígenes de esas fundaciones coloniales, demuestran "…que la elaborada estructura geométrica y tipológica de la ciudad romana surge de un sistema de costumbres y creencias, se desarrolla en torno a él y se convierte así en vehículo perfecto de una cultura y un estilo de vida (RYKWERT 1985: 7).

La caída del imperio romano, y con ella la ruralización del territorio europeo, supuso un hiato al crecimiento, con el retorno de las poblaciones al campo bajo el régimen feudal. Al final del periodo medieval se observó de nuevo un auge citadino bajo el impulso del comercio. Posteriormente, en las propuestas utópicas del Renacimiento se retoman las ideas del periodo clásico y es una constante la premisa de establecer un número cerrado de pobladores. En el texto *Utopía* de Tomás Moro de 1516, cuyo título se popularizó como sinónimo de algo perfecto e inalcanzable, las ciudades están divididas en cuatro barrios en cuyo centro se encuentra la plaza del mercado. Los barrios están compuestos por vecindarios basados en la organización de 30 familias que eligen a sus representantes, conformando un total de seis mil familias y una población total de más de 100.000 habitantes, un número a partir del cual se crea una nueva colonia (MUMFORD 1966: 235).

Con el paso del tiempo, la congestión y el deterioro de la ciudad industrial desde el siglo XIX, aunados a la aparentemente ilimitada extensión de la metrópoli moderna y sus suburbios en el siglo XX, pondrán de nuevo sobre el tapete el asunto de la definición de territorios abarcables por sus habitantes, tanto espacial como socio-políticamente, pues en el esfuerzo de disfrutar simultáneamente de las ventajas de la ciudad y el campo se produjo una extensión de la mancha urbana en territorios cada vez más extensos.[3] Un paso resaltante en materia de control poblacional y de las densidades y salubridad urbana lo dieron los reformadores sanitarios e higienistas del siglo XIX, mientras los proyectos *ex novo* de asentamientos, con la ambición de abarcar cada vez tamaños poblacionales mayores, albergando varias decenas de miles de habitantes, se materializaron en las *New Towns* inglesas (BENEVOLO, MELOGRANI Y GIURA LONGO 1978: 221)

En el periodo de entresiglos, Ebenezer Howard, en su propuesta para las ciudades jardín -contenida en el texto *To-morrow: a Peaceful Path to Real Reform* de 1898, reformulado en 1902 bajo el título *Garden cities of Tomorrow*- asumía una población de 30.000 personas en una superficie de 400 hectáreas, lo cual supone una densidad de 75 habitantes por hectárea. El ideal era una ciudad en el verdor, que permitiera la explotación de los recursos del campo aledaño en núcleos donde habitarían adicionalmente otras 2.000 personas. El objetivo era evitar el despliegue de un continuum espacial indiferenciado y las conurbaciones, mediante el establecimiento de unidades separadas, pues una ciudad jardín no puede extenderse; debe desdoblarse como las células vivas; la población excedente habrá de ir a fundar un nuevo centro, situado a distancia suficiente, rodeado de una zona verde (CHOAY 1970: 55).

El debate sobre el tamaño urbano ideal, tanto de la ciudad como de sus partes, nunca se ha detenido. El economista Erns Friedrich Schumacher, en su texto de 1973, *Lo pequeño es hermoso*, expresaba:

> A pesar de que uno no puede juzgar estas cosas con precisión, pienso que es bastante acertado decir que el límite máximo de lo que se consideraría deseable para el tamaño de una ciudad es probablemente un número cercano al medio millón de habitantes. Es evidente que por encima de este tamaño no se añade nada ventajoso a la ciudad. En lugares como Londres, Tokio o Nueva York los millones no suponen un valor real para la ciudad sino que crean enormes problemas y producen degradación humana. Así, probablemente, un orden de magnitud de quinientos mil habitantes podría ser considerado como el límite superior. La cuestión del límite inferior de una ciudad es mucho más difícil de juzgar. Las más hermosas ciudades de la historia han sido muy pequeñas de acuerdo a los modelos del siglo XX (SCHUMACHER 1983: 49).

Pero no se ha tratado solamente de limitar el crecimiento sino de proveer territorios abarcables dentro de las ciudades para fortalecer los intercambios humanos. Desde la antigüedad los asentamientos se han dividido espacialmente en distritos y vecindarios (SHARIFI 2016: 1), cada uno con

[3] El término inglés "suburb", que designa lo que rodea a la ciudad, adquiere una tonalidad más contundente en la palabra francesa "fauburg" que designa algo fuera de la ciudad.

su propia identidad étnica, política, religiosa o económica. Para Lewis Mumford la ciudad medieval posee algunos de los atributos que caracterizarían luego a la unidad vecinal, pues aquella misma contenía una serie de barrios diferenciados, a modo de "un cúmulo de ciudades pequeñas, cada una de las cuales gozaba de cierta autonomía…" (MUMFORD 1966: 223).

En Hispanoamérica esta subdivisión de la ciudad se produjo durante el periodo colonial. Por ejemplo, en las seis parroquias de la Caracas inicial, la partición obedecía fundamentalmente a razones religiosas: la parroquia fungía de unidad citadina con la plazoleta e iglesia, generando un centro e hito arquitectónico accesible a una comunidad reducida e identificada de feligreses, algo que se trató de asociar posteriormente con la noción de la unidad vecinal.

La Unidad Vecinal como idea-fuerza del urbanismo moderno

En estrecha asociación con las profundas transformaciones urbanísticas y arquitectónicas del siglo XX, surgió la llamada "Unidad Vecinal". Los dos términos que componen el concepto aluden a aspectos de cohesión social e integración física de una partícula urbana, entendida como si estuviera constituida como un árbol, por racimos autosuficientes desplegados en torno a algunos servicios o equipamientos. La unidad vecinal –o *Neighborhood Unit*- era en sus orígenes "un modelo de planificación física que perseguía objetivos sociales" (VILLORIA S. 1998: 116).[4] Mediante la intervención espacial se buscaba la participación ciudadana frente a los embates de la sociedad de masas en gestación. Con esos objetivos en mente, un elenco de personalidades se dio a la tarea de repensar las relaciones comunitarias y sus implicaciones sobre el diseño urbano, especialmente en una serie de debates que tomaron lugar en Nueva York en la década del veinte. Estos autores, entre los cuales se encontraban profesionales tan prestigiosos como Catherine Bauer y Lewis Mumford,

> …pensaban que el desarrollo fraccionado de las comunidades residenciales en trechos reticulados indefinidos era ruinoso e innecesario, y, todavía peor, era incapaz de engendrar la clase de viviendas y comunidades que estaban al alcance de nuestra competencia. (SPREIREGEN 1971: 64).

De allí la necesidad de pensar maneras alternativas de desarrollo urbano. Así, el concepto de unidad vecinal fue creado –o más bien perfeccionado y divulgado- en los Estados Unidos por el planificador y sociólogo Clarence Perry, a finales de la década de 1920. Fue una derivación de la idea de Ciudad Jardín propuesta por Ebenezer Howard al despuntar el siglo XX, quien urdió una fórmula que buscaba amalgamar las ventajas de la ciudad y el campo a través de un esquema celular de organización, generando una constelación de nuevos asentamientos rodeados por un cinturón verde en torno a una ciudad principal.

En el modelo inglés cada uno de estos nuevos poblados estaría dividido en seis barrios o sectores, cada uno para una población de hasta 5.000 personas (similar a lo postulado por Platón). Ello establece una referencia dimensional y morfológica, algo que sería un *leit motiv* en la idea de la unidad vecinal, un término que, hasta donde sabemos, fue usado por primera vez en 1912 por el arquitecto William E. Drummond. Este autor presentó en un concurso lo que denominó *The Neighborhood Unit Plan*, con varias de las características que aparecieron luego en las propuestas de Perry: estabilidad demográfica, densidades controladas, búsqueda de sentido de comunidad, accesibilidad a los servicios, localización central de la escuela (la cual formaría parte de un centro cívico con iglesia y biblioteca) y ubicación del comercio en la periferia, lo cual evitaría el ingreso de extraños al interior de la unidad y permitiría servir a otras unidades vecinales contiguas o cercanas (VILLORIA S. 1998: 127).

Buscando el logro de estos atributos, la unidad vecinal vendría a ser parte de un sistema en cascada de tres tipos de agrupación humana: la región, en la cima de la escala, seguida por la ciudad o metrópoli, entendida como conglomerado de comunidades o distritos menores del tipo unidad vecinal, las cuales serían las partes de menor tamaño (PERRY 1929: 22). Era posible, entonces, pensar el territorio desde su mayor a menor dimensión y complejidad. La idea de la región como objeto de planeamiento tuvo un impulso importante en el pensamiento del biólogo escocés Patrick Geddes, cuya influencia se hizo sentir en los Estados Unidos en organizaciones como la Regional Planning Association of America (RPAA), creada en 1923, coincidiendo con una visita de Geddes a los Estados Unidos. Acompañando la fundación de la RPAA, se formó al año siguiente, en 1924, la City Housing Corporation, brazo ejecutor para la fundación de nuevas ciudades jardín en los Estados Unidos, con realizaciones como Sunnyside Gardens y Radburn (RYKWERT 2000: 172).

La planificación regional, ya fuera de la influencia directa de la RPAA, se materializó en el Plan Regional de Nueva York, en el cual Perry tomó parte. Este autor, inspirado en el desarrollo del suburbio-jardín de Hampstead, cerca de Londres, elogió el tratamiento que allí se daba al paisajismo y al comercio local, así como el valor que se brindaba a los lugares de juegos para niños. Perry, además de la referencia al modelo inglés, realizó una documentación detallada de los atributos de otro complejo residencial; el experimental Forest

[4] Nelliana Villoria Siegert (1973-2010) realizó un estudio de la aplicación del modelo de unidad vecinal en la Caracas de la década del 50, como parte de su Trabajo Final de la Carrera de Urbanismo en la Universidad Simón Bolívar en el año 1998, bajo la guiatura del profesor Arturo Almandoz. Su interés en el tema se inició en un Taller de Diseño Urbano que tuve oportunidad de dictar con el profesor Alberto Atilano en 1996. El taller tuvo a la unidad vecinal en La California como caso de estudio y los participantes realizaron un interesante trabajo mancomunado con la Asociación de Vecinos. Sirvan estas líneas como recuerdo y reconocimiento a esta brillante profesional.

Hills Gardens en Nueva York, donde, es oportuno notar, él había vivido (REPS 1992: 525). Iniciado en 1911, Forest Hills Gardens fue una iniciativa de la Russell Sage Foundation, la misma organización que patrocinó el Plan Regional de Nueva York. El conjunto tenía como finalidades "proveer viviendas más saludables y atractivas para muchas personas" y ser "un negocio con propósito educativo" (PERRY 1929: 90). Esta motivación dual, social y comercial, se cumplió con éxito en ambos aspectos. Su trazado muestra la relación entre el tejido ortogonal preexistente y el orgánico previsto por el arquitecto Grosvenor Atterbury, apoyado por el paisajismo de Frederick Law Olmstead Jr.

Los principios del modelo

La idea original de Drummond fue reelaborada por Perry una década más tarde, en 1923, al presentar el modelo en un evento en Washington, pero la verdadera acta de nacimiento ocurrió en 1929, con su participación en los estudios para el Plan Regional de Nueva York con un texto titulado *The Neighborhood Unit, A Scheme of Arrangement for the Family-Life Community*. Aparece aquí, además de la palabra "vecindario", el término "comunidad", revestido de valores morales y los principios de tamaño, límites o bordes, espacios abiertos, lugares institucionales y educacionales, comercios locales y trama vial esbozados por Drummond (Figura 1):



Figura 1. Esquema de unidad vecinal con emplazamiento de principales actividades y componentes en términos de dimensión, bordes, espacios abiertos, instituciones, actividades comerciales y vialidad. Fuente: PERRY 1929: 88.

En síntesis, suerte de ciudad dentro de la ciudad, la unidad vecinal presenta una colección de estándares o recomendaciones: rodeada por un cinturón de vías arteriales, presencia de un centro comunitario ocupado solamente por instituciones vecinales y a una distancia máxima de 1/4 de milla (unos 400 metros) de los habitantes, un 10 % de la superficie destinada a recreación y parques, calles interiores de sección ajustada a los usos específicos, distritos comerciales en la periferia, los cuales pudieran ser complementados por iglesias para servir a varias unidades. Si bien el esquema tiene su aplicación principal en áreas suburbanas, el mismo puede expandirse a la reformulación de sectores deteriorados.

Además del papel desempeñado por Perry, es menester subrayar el del arquitecto Clarence Stein en la instrumentación de programas de construcción de vivienda en gran escala; en la planificación regional, con su participación como figura clave en la formación de la Regional Planning Association of America (RRPA); en la instauración de unidades vecinales paradigmáticas de su época y en su clara manera de propugnar la creación de áreas verdes cercanas a los alojamientos. Fue el proyecto de Radburn, en New Jersey, el que marcaría la pauta de estas novedades de la ciudad en la era del automóvil, con trazados orgánicos asociados al paisajismo de Frederick Law Olmsted, pues, si bien este proyecto hunde sus raíces en la ciudad jardín de Howard y los suburbios jardín anteriores a la Primera Guerra Mundial, su "verdadero modelo es el Central Park de Olmsted" (DAL CO 1975: 272).

Parcialmente lista en 1929, Radburn quedó inconclusa debido a la crisis de la Gran Depresión, que golpeó a la industria de la construcción, dejando sin empleo a un 85 % de sus trabajadores (RYKWERT 2000: 172). Radburn fue proyectada por Stein en conjunto con el arquitecto Henry Wright, con asesoría de personalidades prestigiosas del urbanismo de entonces como Raymond Unwin y la oficina de paisajismo de los sucesores de Frederick Law Olmstead, la cual, en esos tiempos, se encontraba trabajando en el proyecto de la urbanización Caracas Country Club. Radburn ha sido considerado "…uno de los más importantes diseños jamás concebidos para la moderna colectividad residencial" (SPREIREGEN 1971: 65), algo que ha influido en su declaratoria como distrito histórico en los Estados Unidos en el año 2005.

Impactos, difusión y críticas

En su crítica al desarrollo ilimitado de las megalópolis, Lewis Mumford estudia las fases del crecimiento suburbano a lo largo del tiempo y establece las relaciones entre dicha forma de crecimiento y la idea de unidad vecinal, al punto de entenderlos como sinónimos. El hecho de que los suburbios fueran inicialmente comunidades pequeñas y autónomas tuvo también otro efecto, pues contribuyó a que renaciera una nueva conciencia de algo que se había perdido con el rápido crecimiento de la ciudad: el sentido del vecindario. Elogiando el restablecimiento de las relaciones cara a cara en las pequeñas comunidades o barrios, el autor llega a la conclusión de que lo que Perry realizó fue sistematizar su propia vivencia "como residente del suburbio modelo de Forest Hills Gardens, en Long Island". La dimensión política encontraba expresión en los centros comunales, que reemplazan en su

centralidad a los antiguos templos, y que surgen ahora asociados a las escuelas y áreas recreacionales, y a un paso de distancia de los hogares, generando "la célula social fundamental de la ciudad" (MUMFORD 1966: 661, 663 y 664).

El modelo de unidad vecinal adquirió dimensión universal con las New Towns inglesas y se discutió en el Tercer Congreso Internacional de Arquitectura Moderna (CIAM) – la principal tribuna arquitectónica y urbanística de esa era- el cual tomó lugar en la ciudad de Bruselas en 1930. Con ello se enriquecería la visión mecanicista que privó desde el Primer Congreso de ese organismo en la villa de La Sarraz de Suiza en el año 1928 y según la cual la ciudad se dividiría en cuatro funciones básicas; habitar, trabajar, recrearse y circular. Poco después, en 1933, el Cuarto Congreso del CIAM tuvo un mayor foco en el barrio o distrito, empleando de manera explícita la idea de la unidad vecinal. Ello tuvo especial influencia en el trazado de los distritos residenciales tanto de la ciudad de Brasilia, la nueva capital de Brasil proyectada por Lucio Costa, como de Chandigarh, producto del trabajo de Albert Mayer, Matthew Nowicki y la oficina de Le Corbusier (RYKWERT 2000: 175).

Por su parte, América Latina se convirtió en campo fértil para la aplicación de los principios de la unidad vecinal, bajo distintas denominaciones y variaciones respecto al modelo norteamericano (MONTOYA P. 2014). Entre estas experiencias, cabe mencionar especialmente la presencia de la oficina Town Planning Associates, de Josep Lluis Sert y Paul Lester Wiener, la cual actuó en varios países durante las décadas de 1940 y 1950. Son destacables sus propuestas para Cidade dos Motores en Brasil (1945), la nueva ciudad de Chimbote en Perú (1948), los planes directores de Medellín (1949) y Bogotá (1951-1953), la propuesta para Puerto Caroní (luego Ciudad Guayana) y el Centro Cívico de Puerto Ordaz (1950-1953), La Pomona en Maracaibo (1951-1954) y el plan piloto de La Habana (1955-1958) (FREIXA 1979).

En Perú la idea fructificó por influencia de personalidades como el arquitecto y profesor universitario Fernando Belaúnde Terry quien fue, además, presidente de su país en dos oportunidades 1963 a 1968 y 1980 a 1985. Belaúnde, graduado de arquitecto en los Estados Unidos en 1935, tuvo una intensa actividad gremial y profesional, con especial énfasis en las obras públicas y en la puesta en práctica del Plan de Vivienda para Lima de 1945. Siguiendo los lineamientos de este Plan, Belaúnde dirigió el proyecto para siete "células urbanas", cada una de unas 1.000 unidades en distintos lugares de la ciudad (KAHATT 2019: 99). Con Belaúnde como director, la revista *El Arquitecto Peruano*, en un número de 1945, para el momento en que se materializaban las primeras iniciativas del Plan de Vivienda, realizó una definición de unidad vecinal de gran similitud con las ideas de Perry, con las adaptaciones a las condiciones de una región en vías de desarrollo y como célula urbana de una nueva sociedad en la que, empero, la mujer seguía confinada al rol de ama de casa:

> Una unidad vecinal es una ciudad en miniatura donde están resueltos los problemas de habitación, educación, de sanidad, de vivienda, de recreación, de comercio para un número previamente determinado de habitantes que, en este caso ascenderá a 5.000 por unidad. Es una célula urbana, es un elemento de descentralización, es una ciudad-dormitorio que facilita a los centros de trabajo la mano de obra necesaria para la producción. Los habitantes ya no son los esclavos de la ciudad, sino sus servidores. No dependen para nada de la ciudad que sirven; hacen una vida hogareña totalmente independiente, saliendo solo los padres de familia para dirigirse solamente al sitio de trabajo mientras las madres y los niños quedan seguros en el hogar. Los servicios educacionales, deportivos, cívicos, administrativos están proporcionados a las 1.000 familias que van a utilizarlos. El tráfico de peatones y de vehículos se encauza por pistas separadas, eliminando accidentes y fastidios. El hombre domina su ciudad con el medio más económico de transporte: sus dos piernas. No hay lugar para que no puedan llegar él, su mujer y sus hijos, en un rápido recorrido pedestre. En este pedazo de la urbe, el automóvil no domina al hombre. Una unidad vecinal es, en suma, una población para seres humanos libres y sanos. La cuna para nuevas generaciones que han de construir un Perú mejor (citado en KAHATT 2019: 249).

La experiencia pionera de la Unidad Vecinal 3 se extendió pocos años más tarde, con ejemplares que serían objeto de interés a escala internacional. Una de ellas es la Unidad Vecinal Matute, o UV6, proyectada por el arquitecto Santiago Agurto Calvo para la Comisión Nacional de Vivienda de Perú en 1952 y, al ser interrumpida la construcción por varios años, fue concluida por el arquitecto Enrique Ciriani a principios de la década de 1960 (GARCÍA WESTPHALEN 2012: s/p). Este conjunto fue parte de la exposición de obras singulares de América Latina en la postguerra en el Museo de Arte Moderno de Nueva York (MoMA) que tomó lugar del 23 de noviembre de 1955 al 19 de febrero de 1956. Matute fue considerada entre "la mejor arquitectura moderna en Perú" (HITCHCOCK 1955: 133).

Otro caso en Latinoamérica es el de la Unidad Vecinal Portales de Quinta Normal, en Santiago de Chile, proyectada por los arquitectos Carlos Bresciani, Héctor Valdés, Fernando Castillo y Carlos Huidobro y construida entre 1954 y 1966 (BULLRICH 1969: 46-48). La misma está compuesta por bloques multifamiliares de vivienda de baja altura, centros sociales y una vía central deprimida en sentido norte-sur, cruzada mediante puentes peatonales, para conectar las partes separadas.

Más adelante, en 1977, Belaúnde sería parte del grupo organizador del Congreso de la Unión Internacional de Arquitectos (UIA), el cual tomó lugar en Lima y Machu Picchu. El evento tuvo una notoria repercusión y contó con la presencia de un nutrido grupo de arquitectos de distintos

países, entre los cuales los venezolanos Julián Ferris y Fruto Vivas participaron o se adhirieron a sus conclusiones. Producto del Congreso de la UIA fue la llamada Carta de Machu Picchu, una revisión y puesta al día de la Carta de Atenas. Aunque no se mencionaba de manera explícita a la unidad vecinal en el documento, no obstante la participación de Belaúnde, sí se criticaba la segregación funcional contenida en la Carta de Atenas, y se abogaba por una ciudad más integrada, pues: "Actualmente se ha tomado conciencia de que el proceso urbanístico no consiste en dividir en sectores, sino en crear a cabalidad una integración polifuncional y contextual" (UIA 1977: s/p).

Luego de esos primeros ejemplos, la idea de la unidad vecinal siguió su curso experimental. Desde la segunda postguerra se repiten esquemas en todo el mundo que buscan engendrar conjuntos residenciales con cierto grado de autosuficiencia. Por ello, aunque muchas veces no de manera explícita, el concepto ha continuado permeando el ideario urbanístico tanto como mecanismo para enfrentar la condición de la metrópoli fracturada como para ajustarse a las demandas de la conservación ambiental.[5] Hoy día, la idea se encuentra en un proceso de fertilización cruzada con distintos movimientos como el Nuevo Urbanismo y las distintas variantes del llamado Crecimiento Inteligente (*Smart Growth*), las Eco-ciudades, las Eco-villas, los Eco-distritos y los Eco-barrios (SHARIFI 2016: 3). Adicionalmente, la pandemia de Covid-19 ha estimulado el crecimiento exponencial de las tendencias al *coworking*, *homeworking* y teletrabajo y la mudanza a centros urbanos menores y a la periferia, con impactos sobre el desarrollo urbano en general (CILENTO-SARLI y TROCCOLI HERNÁNDEZ 2020: 344-346).

No en balde Alfredo Cilento ha establecido un claro paralelismo entre la llamada "ciudad de 500 metros" y la unidad vecinal, al acotar ambas la distancia máxima a recorrer peatonalmente para tener acceso a los servicios locales y el objetivo de lograr ciudades compactas y policéntricas. Indica que se requiere "…actualizar el concepto de unidad vecinal o vecindario para garantizar progresivamente que todos los servicios básicos en los nuevos vecindarios (guarderías y preescolar, escuela básica, ambulatorios o centros de atención primaria de salud, abasto local, paradas de transporte público, policía…) se encuentren a una distancia máxima de 500 metros de los hogares" (CILENTO-SARLI 2022: s/p).

En materia de las aplicaciones del concepto, desde finales del siglo XX, con una serie de proyectos de nuevo cuño y la fundación del Congreso para el Nuevo Urbanismo en 1993, esta tendencia fue propulsada por arquitectos como Andrés Duany y Elizabeth Plater-Zyberk, autores de trabajos de gran difusión como Seaside, en Florida, un éxito comercial y de comunicación proyectado en varias etapas desde 1981 (BARNETT 1995: 76). Y no por coincidencia, en los escritos de los autores del llamado Nuevo Urbanismo se han reinventado los diagramas para núcleos residenciales elaborados por Perry a principios de siglo, ajustados a demandas sociales recientes (Figura 2). Nutriendo las ideas del Nuevo Urbanismo apareció el llamado *Pedestrian Pocket*, del arquitecto Peter Calthorpe. En esta variante de la unidad vecinal se da un mayor énfasis a lo peatonal y al uso del transporte masivo a escala regional, como en el desarrollo Laguna West, al sur de la ciudad de Sacramento, para 3.300 unidades de vivienda, proyectado por Calthorpe luego de un concurso en 1989 (ELLIN 1996: 74-77).

No todo son elogios; a lo largo del tiempo se han formulado varias críticas al esquema de la unidad vecinal. La primera se dirige a su foco de atención en los distritos escolares, pues los mismos funcionan mientras haya una población estable y cercana de niños y adolescentes. El problema se presenta cuando hay urbanismo en reversa, con caída de la población general o cambios en la pirámide de edades, con reducción de la población infantil y juvenil. Y también cuando la mujer ya no permanece en la casa sino se vincula al mundo del trabajo, pues cuando los representantes están en el mercado laboral, pueden preferir dejar a los niños cerca de su lugar de trabajo en lugar de en las inmediaciones de su residencia.

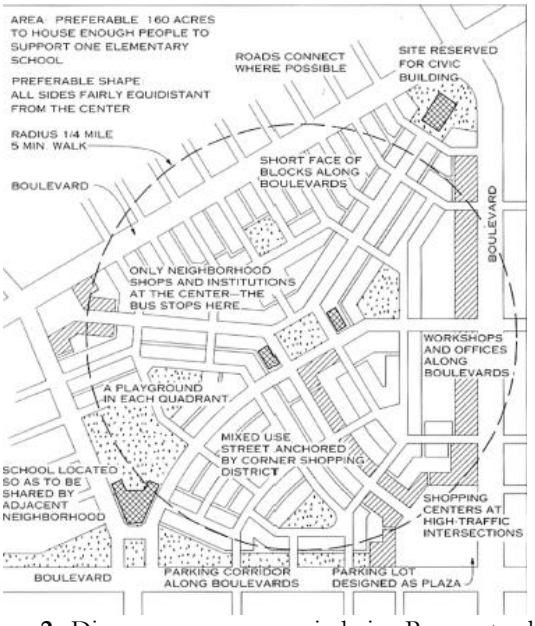


Figura 2. Diagrama para un vecindario. Propuesta de la oficina de Duany/Plater-Zyberk. Se puede advertir la gran similitud con el diagrama elaborado por Parker en 1929 mostrado en la Figura 1. Fuente: BARNETT 1995: 77 y SHARIFI 2016: 9.

La segunda es que la idea basculó de lo social a lo físico y no estuvo exenta de "las tendencias en conflicto, comunitaria

[5] Las tres conferencias de Hábitat, en Vancouver 1976, Estambul 1996 y Quito 2016, han tratado de definir metas para mejores ciudades. En la última, en Quito, se produjo un documento guía llamado la Nueva Agenda Urbana, con 175 compromisos de promoción de políticas, entre los cuales varios son de especial relevancia para el asunto que nos interesa: la configuración urbana, la ciudad compacta, la renovación urbana, los espacios públicos, la movilidad, las construcciones de relleno y el financiamiento (ONU-HÁBITAT 2021).

y funcionalista, en el pensamiento moderno acerca del medio construido" (SCHORSKE 1981: xxviii). Consecuentemente, como pasó con buena parte de los fundamentos de lo que Colin Rowe denominó la "arquitectura de buenas intenciones" de la modernidad, (ROWE 1994) al viajar por el mundo, "el modelo fue despojado de sus objetivos sociales, convirtiéndose en unos casos en un fórmula funcional para distribuir los equipamientos en las áreas residenciales; y en otros en una estrategia de mercadeo inmobiliario" (VILLORIA S. 1998: 146). Los resultados alcanzados en materia de integración social no siempre guardaron proporción con el nivel de las aspiraciones iniciales. Adicionalmente, el tratamiento espacial homogéneo o unitario, de trama celular o molecular encontró una crítica, por su simplismo, en el trabajo de Christopher Alexander en el influyente texto "La ciudad no es un árbol", el cual, aplicando el lenguaje matemático para el análisis del diseño urbano, fue publicado en la revista *Architectural Forum* en dos entregas en abril y mayo de 1965 (ALEXANDER 2015). Allí el autor cuestiona aspectos básicos de la planificación moderna como la separación del tráfico rodado y los peatones, la creación de campos de juegos y educacionales aislados en el trazado, la separación de la vivienda y el trabajo y la zonificación o escisión de las funciones urbanas.

En tercer lugar, su carácter aislacionista y abstracto. En evaluaciones recientes, con base en el sistema de unidades aisladas, basadas en núcleos cerrados al contacto con el exterior, organizados en calles ciegas en enclaves de itinerarios únicos, se llega a hablar de "espirales egocéntricas de exclusión", algo contrario a las finalidades sociales previstas en sus orígenes (POPE 1996). Además, la estructura social homogénea resulta discriminatoria y, además, puede resultar muy rígida ante los cambios sociales. El deseo es claramente tener ciertos beneficios de un sitio urbano –energía, variedad, estimulación visual, oportunidades culturales, los frutos de una cultura consumista- sin exponerse a los problemas que siempre conlleva la vida urbana: específicamente el crimen y la pobreza (GOLDBERGER 2007: 170-171). El trazado de supermanzanas y calles ciegas en contra de la tradicional cuadrícula fue criticado por Jane Jacobs por el hecho de estimular el uso del automóvil y reducir los encuentros entre los residentes (JACOBS 1992: 20). Finalmente, inclusive para algunos autores, dada la conducta humana globalizada no orientada a su área local de residencia, la definición de vecindario es irrelevante (HESTER 2007: 378).

No obstante esas observaciones, muchas focalizadas sobre la expansión suburbana más que sobre la idea de la unidad vecinal, el esquema ha gozado de gran popularidad y fue parte integrante del recetario de la planificación urbana en el siglo XX, en conjunto –y muchas veces en hibridación- con las *new towns* y ciudades jardín inglesas, las ciudades satélites londinenses y soviéticas, las *siedlungen* alemanas y las propuestas residenciales de los CIAM. Es evidente que ha existido a lo largo del tiempo la necesidad de poseer dominios limitados abarcables social e individualmente, una noción asociada a la escala humana que se muestra en la oposición de grupos ante proyectos de gran dimensión en las cercanías de sus comunidades (HESTER 2007: 384).

Metropolitanización y la idea de Unidad Vecinal en Venezuela: la experiencia de la CNU

Hacia una metrópoli moderna

La economía petrolera y la modernización del Estado y la sociedad aparecieron en el marco de un proyecto nacional que es la esencia de la Venezuela contemporánea (CARRERA D. 1984). Ellos vinieron aparejados en Caracas por un crecimiento exponencial de la población y superficie de la vieja ciudad colonial hasta convertirse en una "metrópoli instantánea" (VIOLICH y DAUGHTERS 1987), expandiéndose por la vía de lo suburbano y lo periurbano, transformando y generando paisajes de transición entre lo rural y lo citadino (LÓPEZ M. 1986: 13). El movimiento "de El Paraíso a La California" (GASPARINI y POSANI 1969: 89) llevaría a la clase media emergente en busca de nuevos territorios hacia el este capitalino a lo largo de vías férreas primero y luego de las autopistas y avenidas que surcaron el conjunto de estrechos valles fluviales, uniendo en débil costura los terrenos de las antiguas haciendas.

El pensamiento urbanístico y arquitectónico venezolano, con apoyo de ideas difundidas internacionalmente, buscaba dar respuestas adecuadas a esos factores de crecimiento. Se partía de la experiencia de los campamentos petroleros, la cual había tenido considerable impacto como modelo con un grado notable de autarquía, calidad ambiental y prestación de servicios públicos. Estos asentamientos generaban un efecto demostración en una sociedad que buscaba obtener similares estándares de calidad de vida, por lo cual la cerca perimetral de los campamentos funcionaba, a la vez, como vitrina de otras formas de existencia (GONZÁLEZ CASAS y MARÍN CASTAÑEDA 2003). No en balde, al interior de las principales ciudades, como Caracas y Maracaibo, que albergaban una considerable población asociada a la presencia de las compañías extranjeras, surgieron distritos petroleros que recordaban el ambiente y arquitectura de los campamentos (VICENTE 2003), abriendo paso a la instrumentación de normas y formas urbanas representativas de los estándares urbanísticos deseados.

La Comisión Nacional de Urbanismo y los Planos Reguladores

La planificación urbana fue un desiderátum de la modernidad venezolana. Cada momento histórico posee una constelación de fundamentos culturales que, a falta de mejor definición, denominamos doctrina o teoría, de los cuales no escapan la arquitectura y el urbanismo. El espacio intelectual y formativo de estas disciplinas a mediados del siglo XX, estaba marcado por los ideales de la modernidad, con un incremento en el nivel de abstracción, institucionalización, cientificismo y tecnificación del urbanismo, cuyas normativas y principios morfológicos se extendieron por todo el globo. En el caso de los nuevos desarrollos en Venezuela, las actuaciones se dieron en torno a varios ejes teóricos o epistemológicos, entre los

cuales se encontraban el modernismo o Estilo Internacional en arquitectura, la zonificación como instrumento de aplicación de los planes urbanos, la visión planificadora de la Comisión Nacional de Urbanismo (en adelante CNU) y el concepto de unidad vecinal.

En 1939, la formulación del Plan Monumental, llamado también Plan Rotival, fue, junto con el Plan de Ciudad Ojeda, un hito en la introducción de nuevas teorías urbanísticas en el país. La Dirección de Urbanismo de la Gobernación del Distrito Federal, instituida en 1938, contrató la asesoría de un grupo formado por el planificador francés Maurice Rotival, los arquitectos, también franceses, Jacques Lambert y Henri Prost y el ingeniero suizo M. Wegenstein. Allí se dio reconocimiento formal de una situación patente en la ciudad: la división entre el centro tradicional y la periferia en expansión. Se asomaron entonces dos procesos distintos de intervención; un formato tradicional de renovación y diseño urbano en el casco, similar al empleado en la París del Segundo Imperio por Napoleón III y el Barón Haussmann, a mediados del siglo XIX, e intervenciones de ensanche, principalmente en manos de particulares, para la aparición y consolidación de los suburbios.

Con fuerte acento estetizante el Plan Monumental describía la metrópoli en ciernes: su centro con espacios públicos y equipamientos y "ciudades jardín" en la periferia. Para el logro de visiones de esta naturaleza, que comprendieran la totalidad de la urbe caraqueña y otras ciudades venezolanas en crecimiento, unos años después del Plan Monumental, era preciso contar con los agentes adecuados. De allí deriva el auge del interés en impulsar una entidad planificadora a escala de todo el país: la CNU, creada el 10 de agosto de 1946 mediante Decreto N° 387 de la Junta Revolucionaria de Gobierno como organismo adscrito al Ministerio de Obras Públicas. La Comisión estuvo, hasta su eliminación en 1956-1957, dedicada a preparar una cantidad de planos reguladores y asesorías urbanísticas y a la formación de personal especializado de acuerdo con las bases doctrinarias de la disciplina y con el estado del arte del momento (ARNAL 1957: 4-5).[6] Se prepararon, con elementos comunes en metodología y formato, los planos reguladores de Caracas, Maracaibo y Barquisimeto en 1951; San Cristóbal, Ciudad Bolívar y Valencia en 1952; Maracay en 1955 y Maturín en 1957. Caracterizaron esos planos reguladores su marcado énfasis en los aspectos físicos y la virtual ausencia de instrumentos de aplicación, prioridades de inversión, fases, magnitudes y origen de los recursos requeridos (DE CARO 1990: 55), ausencia que marcaría muchos procesos ulteriores de planificación en el país.

La CNU contó nuevamente con la presencia de la dupla Rotival-Lambert, pero esta vez apoyada por otros profesionales como José Luis Sert y Francis Violich, provenientes del ámbito académico y profesional norteamericano, así como destacados profesionales locales como Leopoldo Martínez Olavarría, en su rol de Presidente de la Comisión en su década de existencia, Carlos Guinand, Carlos Raúl Villanueva, Antonio Cruz Fernández, Julián Ferris y Tony Manrique de Lara. De estos dos últimos se tendrá noticias en la urbanización La California y sus sectores adyacentes.

En Caracas, la primera tarea de la CNU fue la preparación de un plan actualizado y una revisión del Plan de 1939, el cual contaba solamente con una sanción legal parcial en 1941 y se había iniciado la ejecución de parte de su sistema vial. Dos razones de peso para la reevaluación del Plan fueron el dramático incremento de población, que había sobrepasado ampliamente las estimaciones previas y la ampliación de su ámbito de actuación, pues mientras que la propuesta anterior sólo incluía lo correspondiente al Distrito Federal, la ciudad se había extendido fuera de los límites del mismo y ya se aproximaba al extremo oriental del valle mayor.

La CNU, como se indicó, fue nuevamente asesorada por Rotival entre 1946 y 1948. No obstante, para ese momento Rotival regresaba transformado, pues había pasado una temporada, desde 1941, en los Estados Unidos, donde había promovido la renovación –algunos dirían que el estropicio- de la ciudad de New Haven y conformado el Departamento de Planificación Urbana de la Universidad de Yale. El planificador francés tenía conocimiento del surgimiento de unidades vecinales en los Estados Unidos, en especial del trazado de Radburn, como "racionalización de la ciudad-jardín inglesa" y hacía especial mención de la diferenciación vial en los sectores habitacionales. Ese conocimiento, aunado al énfasis por la necesidad de la planificación regional, se hizo explícito más tarde, ya siendo Profesor Asociado en la Universidad de Yale, en un texto donde propone la división de los campos de actuación de la planificación en una progresión que va desde la unidad vecinal (como pequeño núcleo residencial), al distrito, la subregión y la región (McDOUGAL y ROTIVAL 1947: 23). Con su década de experiencia norteamericana, Rotival dio una nueva vuelta de tuerca a su ideario urbanístico, teniendo una epifanía motorizada, pasando de ser un seguidor del modelo de Bellas Artes a un *planner* a la nueva usanza, como él mismo reconocería en la década de 1960 (ROTIVAL 1964: 42), actualizando sus conocimientos con los producidos en los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna (CIAM).

No es menos destacable que, pocos años antes, en abril de 1948, había estado en Caracas, por iniciativa de Nelson Rockefeller, el célebre planificador norteamericano Robert Moses, impulsor del sistema vial que rodea y atraviesa la ciudad de Nueva York y promotor de los grandes corredores y proyectos de infraestructura y equipamiento asociados. Moses preparó entonces una propuesta de Plan Arterial, seguramente conocida por Rotival y la CNU, con una red de vías expresas que remataban en la Caracas-La Guaira

[6] La denominación "plano", en lugar de "plan", proviene del italiano *piano regolatore*, empleado inicialmente en una Ley de 1865 asociada a la reconstrucción de Nápoles, en la cual se exigía la presencia de tal instrumento en poblaciones mayores de 10.000 habitantes y con una vigencia de 25 años. Estaría destinado a las áreas desarrolladas y acompañado del *piano de ampliamento*, destinado a la expansión urbana fuera de los límites del plano regulador (KOSTOF 1992: 57).

(GONZÁLEZ CASAS 2005). Seguramente esta visión influyó en la sustitución -observada por Pedro Pablo Azpúrua de las avenidas diagonales y las avenidas paseo o *parkways* del Plan de 1939 por autopistas en el Plano Regulador, preparado más tarde (AZPÚRUA 1975: 231).

El nuevo Plan Maestro, llamado, como hemos visto, Plano Regulador, destinado a una población de 1,7 millones de habitantes, fue preparado entre 1948 y 1950. El este de la ciudad -con los amplios territorios a urbanizar dispersos en medio de las urbanizaciones que habían ido surgiendo- era el escenario principal del control de la expansión que el Plan preveía. En las inmediaciones de Petare quedaban una serie de terrenos bastante llanos de antiguas haciendas, cruzados por algunas quebradas, que podían ser convertidos en la plataforma sobre la cual se asentarían las teorías y prácticas del urbanismo contemporáneo, como sería el caso de la unidad vecinal (Figura 3).

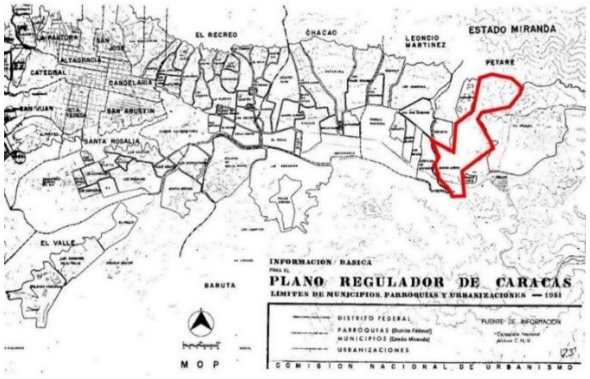


Figura 3. Vista parcial del Plano Regulador de Caracas. Nótese que en el Valle Mayor existían áreas de expansión, como la antigua hacienda Güere-Güere y sus inmediaciones, cuya poligonal aproximada, resaltada, incluye la franja desde las faldas de El Ávila (luego urbanización El Marqués) y La California. Al este de la misma, La Urbina, que sería desarrollada posteriormente y, al sur, fuera de la poligonal del Plano, el extenso territorio del Sureste de Caracas. Fuente: MOP 1987: s/p y elaboración propia.

El estudio preliminar del Plano fue publicado en 1951 y presentado por Gerardo Sansón, Ministro de Obras Públicas, en 1952. Fue aprobado por el Concejo Municipal del Distrito Federal ese mismo año y por el del Distrito Sucre en 1953, en tanto que las ordenanzas de zonificación esperarían hasta 1958 para ser sancionadas, por lo que las decisiones quedaron hasta entonces subsumidas al criterio discrecional de las autoridades locales, en particular de las direcciones de Ingeniería y de los Concejos Municipales. El Plano Regulador llegó a ser el primer plan de la ciudad desde el periodo colonial que consideró la ciudad en su conjunto, para aquel entonces limitada fundamentalmente al valle mayor y las extensiones hacia El Paraíso y El Valle-Coche. Fue legalmente aprobado, cosa que no ha pasado con otros instrumentos que le sucedieron, salvo aquellos que se han limitado a escalas menores, como sectores o urbanizaciones específicos bajo la figura de planes especiales, planes particulares o rezonificaciones.

La materia doctrinaria de la sectorización o zonificación urbana, permeaba la propuesta del Plano de 1951. El ministro Gerardo Sansón lo expresaba de esta manera: "El concepto fundamental del Plano queda claramente definido así: separar, clasificar, y organizar los diversos elementos que integran la ciudad conforme al concepto de sus funciones básicas: habitación, trabajo, circulación, educación" (citado en MARTÍN F. 1994: 382). Siguiendo esa lógica, se dividió la ciudad en 12 zonas o comunidades, cada una diseñada sobre la base de varias unidades vecinales y comunicadas por un sistema vial jerárquico, de lo expreso a lo local, conocido como "7V" en las propuestas de los CIAM.

Las ideas que aparecieron inicialmente en el Plano Regulador de 1951 se vieron plasmadas en un documento que Maurice Rotival y la CNU presentaron conjuntamente en el IX Congreso Panamericano de Arquitectos de 1955, el cual fue publicado al año siguiente (ROTIVAL 1956: 13-21). Según esa ponencia, la ciudad se puede dividir en sectores o comunidades que abarcan entidades menores o unidades vecinales. De esta manera, la urbe se despliega en unidades según su orden de magnitud: Grupo Cooperativo (de 30 a 75 familias); Unidad Vecinal (de 5 a 7 grupos cooperativos con un centro vecinal); Sector (área homogénea con una función específica); Ciudad (centro nervioso fuerte y denso); Subregión o Zona (territorio extenso) y Región (organismo viviente que compone la nación). La unidad vecinal se define así:

> …compuesta por 5 a 7 grupos cooperativos, es la unidad más pequeña que incluye todos los elementos "componentes" necesarios para el equilibrio. En ella aparece el primer centro colectivo funcional por primera vez; la escuela, la iglesia, el centro administrativo. En un medio rural, algunos grupos cooperativos pueden estar ubicados a cierta distancia del Centro Vecinal (10 a 20 minutos como máximo); de otro modo, en el medio urbano los elementos principales se agruparán alrededor de las áreas verdes, donde la escuela, el parque de recreo, etc., están situados. En la ciudad, La Unidad Vecinal envolverá el uso de edificaciones verticales (pisos residenciales) a fin de aumentar la densidad sin tener que sobrepasar los límites de las áreas verdes (ROTIVAL 1956: 14).

El modelo de la unidad vecinal obtenía carta de naturaleza en el país y el eje doctrinario del urbanismo venezolano se desprendió de las influencias coloniales y del modelo francés del siglo XIX para recibir de lleno el norteamericano como "paradigma de progreso" (CODY 2003: 85-100), algo que ilustra el continuo fluir tanto de mercancías como de ideas en el ámbito urbanístico (GONZÁLEZ CASAS 1996).

Otro de los impulsores de la idea de la unidad vecinal en Venezuela fue el urbanista francés Jean-Gaston Bardet, quien no ha merecido la misma atención que otros pensadores en el contexto profesional venezolano. Bardet estuvo en Caracas

en febrero de 1953, al mismo tiempo que la CNU desplegaba esfuerzos de planificación en todo el país. Invitado por la citada Comisión, dictó un ciclo de conferencias en el Colegio de Ingenieros de Venezuela en el que se asociaba la unidad vecinal a la idea de la parroquia tradicional en el país. En su cuarta conferencia, aparte de defender mecanismos artesanales para la industria y la circulación peatonal en lugar de la vehicular, planteó las bases de un esquema urbano escalonado, modular, policéntrico y en busca de diversidad:

> Toda ciudad es una federación de barrios, divididos ellos mismos en escalones domésticos, donde encontramos una subdivisión en escalones patriarcales. Tales escalones actúan como una especie de *módulos* sociales, permitiendo proyectar cada detalle a una escala humana, en relación con el conjunto, así como con cada una de las partes. Una vez conocidos los distintos escalones de los que la ciudad se compone, es necesario estudiar los intercambios entre los grupos, dicho de manera más clara, proyectar el sistema arterial de circulación, que debe ser a base de una red de caminos para peatones… *Es indispensable que el sistema policéntrico principal sea a base de caminos para peatones*, obligando al tráfico mecánico a usar vías especiales, discurriendo en la periferia de los escalones domésticos y de los barrios (BARDET 1953: 29).

Acompañaba Bardet su conferencia con ejemplos en cascada -o escalera, según sus palabras- que iban desde la ciudad con su centro cívico, a los barrios y a los escalones domésticos, los cuales serían en este caso el equivalente de las unidades vecinales. Presentaba también una elaboración detallada que recuerda el plan de Radburn, mostrando la interconexión global de los fundamentos urbanísticos. Aquí el centro cívico adquiría gran importancia y estaba rodeado por los distintos barrios y, a su vez, estos estaban compuestos por escalones domésticos, como se ha dicho, equivalentes a unidades vecinales.

El ejemplo de Bardet ilustra nuevamente la difusión internacional, más allá del mundo anglosajón, de ese pegajoso concepto de la unidad vecinal. La huella de esta doctrina urbanística, con las unidades vistas como células de la actividad residencial, dominios autónomos, cuasi autosuficientes, pero interdependientes o, al menos, no totalmente independientes, aparece claramente en el discurso de la CNU vertido en el Plano Regulador de Caracas de 1951, con alusión a la división tradicional en parroquias:

> Para su estudio, las áreas de vivienda se ha convenido en dividirlas en comunidades y éstas en unidades vecinales; aquellas están representadas en el concepto actual de la parroquia, y estas que son los organismos base de la planificación de la vivienda, consisten en la agrupación de un número de familias, cuyos componentes de edad escolar, justifican la existencia de una escuela primaria elemental. Tomando la escuela como núcleo del organismo, las viviendas se sitúan a distancia conveniente, de tal manera que los niños puedan ir a ella sin peligro. En el área así determinada deberán existir también a distancias ya establecidas, los servicios complementarios de una agrupación humana, como son el pequeño centro comercial, la iglesia, el centro social, los campos de deportes, etc., cuyas extensiones están regidas por el número de habitantes de la unidad (MOP 1987: s/p).

Un campo de realizaciones para la unidad vecinal: el Banco Obrero y el sector privado

La idea popularizada por Perry y el uso instrumental de su configuración y magnitudes recomendadas fueron parte del ideario de la CNU y de innumerables proyectos del sector público y privado en Venezuela. En la recopilación de la experiencia del Banco Obrero, luego Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI), se resalta que en el periodo 1946 a 1958 se emplearon "…los principios de la ´Unidad vecinal" como forma de organización del desarrollo urbano" (INAVI 1989: 69). Se expresa que sus desarrollos adoptaban una concepción funcional,

> …que volcaba la actividad al interior de la agrupación, a diferencia de la anterior, en la cual la calle constituía el eje principal de la actividad (concepto aplicado por Clarence Stein en las unidades vecinales). Se mantuvo la macro-manzana, definida por una vialidad perimetral, y la zona interior se reservó para uso exclusivo del peatón. Estas soluciones se propusieron para el interior del país, proyectadas como prolongaciones de la ciudad y para las clases media y obrera (INAVI 1989: 133).

Un interesante ejemplo de la articulación entre los planes urbanos y las unidades vecinales se encuentra en el Plano Regulador de Ciudad Bolívar de 1952. La composición de la propuesta para la expansión de la ciudad es ilustrativa de la aplicación de los fundamentos sobre un territorio sin mayores accidentes topográficos o limitaciones en la tenencia del suelo. Así, las áreas de expansión urbana se dividen en seis comunidades bordeadas por vialidad principal las cuales se nuclean en torno a un centro cívico. A su vez, cada comunidad se encuentra subdividida en tres o cuatro unidades vecinales (Figura 4).

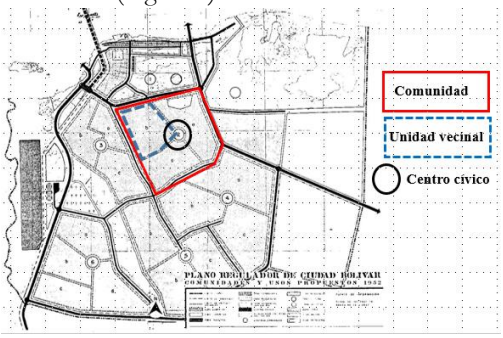


Figura 4. Plano Regulador de Ciudad Bolívar. Estructuración mediante comunidades, centros cívicos y unidades vecinales. Fuente: DE CARO 1990: 55 y elaboración propia.

El impacto de la exploración de las posibilidades de implantación urbana en conjuntos habitacionales, llamados "de interés social" y sus espacios colectivos bajo el esquema de la unidad vecinal, así como en la cantidad de profesionales que desarrollaron esos esquemas, se documentó en publicaciones como la *Revista Integral* (1957). En tal sentido, su séptimo ejemplar se concentra en asuntos relacionados con la vivienda popular, estableciendo una serie de consideraciones sobre aspectos demográficos, problemas habitacionales y la planificación integral de la vivienda popular. En la publicación aparecen las unidades vecinales Simón Rodríguez (proyectada por Carlos Raúl Villanueva y José Manuel Mijares), Pomona en Maracaibo (Carlos Guinand Baldó, Moisés Benacerraf, José Luis Sert y Paul Lester Wiener), José Gil Fortoul en Barquisimeto (José Manuel Mijares), La Concordia en San Cristóbal (Juan Andrés Vegas, Julián Ferris y Carlos Dupuy), San Felipe (Eduardo Sosa y Guido Bermúdez), Coro (Carlos Raúl Villanueva y Carlos Celis Cepero) y Puerto La Cruz (Eduardo Sosa).

Aparte de los casos reseñados en la *Revista Integral*, el Banco Obrero erigió otras unidades vecinales en buena parte de la geografía nacional, como la urbanización General Rafael Urdaneta, en Maracaibo, de Carlos Raúl Villanueva (1946) y la otra del mismo nombre en Catia (1947-1956), de Leopoldo Martínez Olavarría y Federico Castro, la Generalísimo Francisco de Miranda en Casalta (1949-1950), Ciudad Tablitas (1951-1954), Lomas de Urdaneta (1954-1955) y Simón Rodríguez (1957) (Figura 5).



Figura 5. La urbanización General Rafael Urdaneta en Maracaibo del año 1946. Proyectada por Villanueva, esta primera gran urbanización del Banco Obrero fuera de Caracas estaba prevista para 1.000 viviendas unifamiliares organizadas en franjas continuas emplazadas en macromanzanas con espacios abiertos y servicios en localización central. Fuente: INAVI 1989: 81.

Por su parte, la urbanización General Urdaneta de Caracas fue proyectada para la reubicación de familias desplazadas por las obras de la autopista Caracas-La Guaira. Es otra unidad organizada mediante trazados curvilíneos que generaban dos anillos concéntricos, siendo el espacio dentro del anillo interior dedicado a espacios abiertos y servicios educacionales y recreativos. El proyecto consistió en una serie de bloques laminares de cuatro pisos con veredas entre los mismos. Posteriormente, se retomaría el uso de arreglos ortogonales, como en la llamada Urbanización vecinal La Belisa, en Puerto Cabello, de los años 1965-1966.

Adicionalmente a las anteriores, pueden incluirse en este breve inventario aquellos conjuntos que no solamente tomaron el modelo en materia de su geometría sino que, adicionalmente, fueron llamadas precisamente "unidades vecinales", como Delgado Chalbaud (Figura 6), también de Villanueva (1950), quien demostró en sus publicaciones y proyectos un amplio dominio de los autores y conceptos asociados con la unidad vecinal.[7] Surgieron así las unidades vecinales San Felipe (1951); La Concordia, en San Cristóbal (1954-57); Gil Fortoul, en Barquisimeto (1956-57) y El Piñonal (que luego, al densificarse, pasó a denominarse Las Acacias), en Maracay (1962).

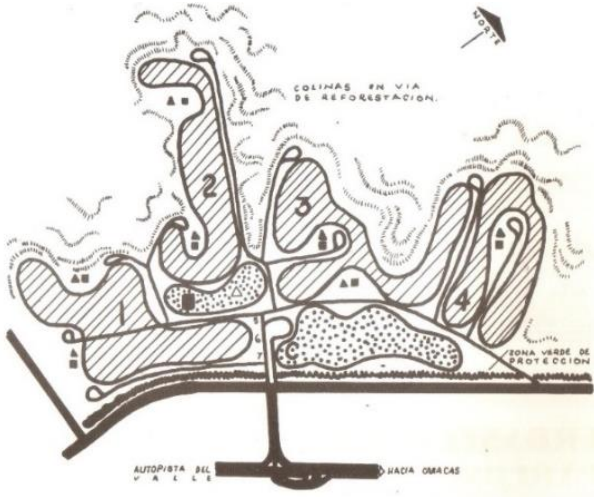


Figura 6. Esquema de Carlos Raúl Villanueva para la Unidad Vecinal Carlos Delgado Chalbaud. Ubicada frente a la autopista de El Valle, Caracas, 1950. Consta de 1.525 viviendas en cuatro unidades en torno a un centro cívico e instalaciones deportivas. La leyenda indica: 1 al 4 como unidades residenciales; Triángulo Kindergarten y escuela primaria elemental; Cuadrado menor Casa de abasto elemental; 5. Administración; 6. Estación de autobuses; 7. Estación de servicio; C. Centro cívico, comercial, centro de salud, deportes (esparcimiento); Cuadrado mayor Capilla. Fuente: INAVI 1989: 111.

Por su magnitud y morfología, La Pomona en Maracaibo (1951-1954) se destaca en el conjunto de unidades vecinales realizadas por el Banco Obrero. Fue proyectada por la oficina de Carrillo Batalla, Carlos Guinand Baldó y Moisés Benacerraf, con apoyo de José Luis Sert quien, como hemos

[7] En un artículo publicado en el año 1952, Carlos Raúl Villanueva sostenía la necesidad de organizaciones residenciales con equipamientos, centralidad de parques y escuelas y privilegio de recorridos peatonales para los niños, así como la referencia directa a los principios desarrollados por Clarence Perry, Gaston Bardet y Maurice Rotival (VILLANUEVA, 1952: s/p).

visto, fue asesor de la CNU. Constaba de 260 viviendas unifamiliares y 120 apartamentos "…siguiendo los lineamientos propios de la 'Unidad vecinal" vías peatonales que relacionan las diferentes áreas, separación de ellas respecto a las vehiculares, vialidades tangenciales, conexión a la trama urbana mediante accesos restringidos" (INAVI 1989: 134) (Figura 7).

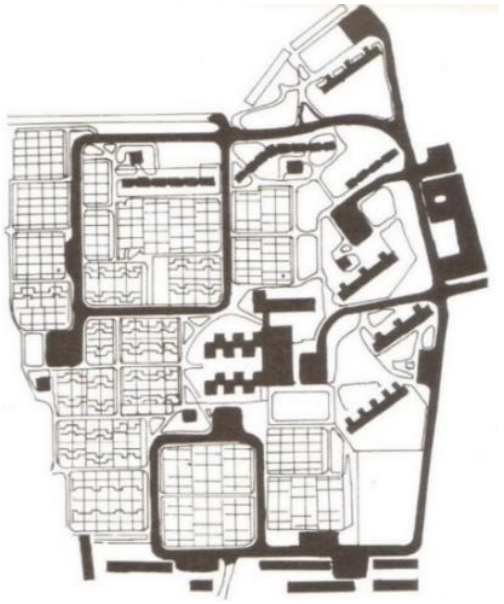


Figura 7. La Pomona. Detalle resaltando la trama vial y las edificaciones multifamiliares. Fuente: INAVI 1989: 134.

Con el tiempo y la densificación de los conjuntos promovidos por el sector público su denominación pasó a ser "unidades de desarrollo" y, además, como en La Pomona, se fueron agregando grandes edificaciones multifamiliares, en especial sobre terrenos en pendiente, siguiendo la lógica de las unidades de habitación proyectadas por Le Corbusier en la segunda postguerra europea (INAVI 1989: 160-161).

Aún después de la desaparición de la CNU y en medio del auge de las edificaciones en altura, en especial desde la aparición del INAVI, en sustitución del Banco Obrero, las unidades vecinales siguieron apareciendo en el territorio nacional. De especial interés es la llamada Unidad Vecinal 1, o Villa Brasil, en Puerto Ordaz. Construida por el Banco Obrero entre 1962 y 1967, al despuntar el periodo democrático, fue un desarrollo de gran magnitud, con 1.185 unidades de vivienda "siguiendo los criterios prefijados por la Corporación Guayana, de acuerdo con la teoría de la unidad vecinal" (INAVI 1989: 184). Está ubicada en una pequeña colina y contaba con un centro principal cívico y administrativo con escuela, plaza y parques, rodeado por edificios multifamiliares. Para cada 200 viviendas se proyectó un núcleo local con preescolar y guardería y comercio local, todo conectado por veredas peatonales (CILENTO-SARLI 2022: s/p).

En Valencia, luego de la experiencia de la urbanización San Blas, se realizaría la urbanización La Isabelica, con proyecto urbanístico del arquitecto Henrique Hernández en 1966 y en estrecha relación con el trabajo de la Unidad de Diseño en Avance del Banco Obrero en la cual Hernández fue actor destacado. Este conjunto, previsto inicialmente para unas 12.000 viviendas en terreno de 260 hectáreas cercano a la Zona Industrial de la ciudad, siguió algunas premisas de la idea de unidad vecinal como un "fragmento urbano relativamente autosuficiente" vinculado formalmente al Plan de la ciudad de Hook en Inglaterra (ARELLANO C. 2005: 290-292)

La idea de la unidad vecinal también se extendió, desde inicios de la década de 1960 y con influencia muy moderada, a las urbanizaciones con servicios mínimos (luego llamadas de desarrollo progresivo), parcelamientos con núcleo provisional de vivienda al fondo de la parcela. Se dotaba al inicio de algunos servicios básicos y se reservaban los terrenos para los servicios comunales de educación, salud, recreación y comercios (INAVI 1989: 195). Para el proceso de planificación se elaboró un protocolo de actuación que permitiría ajustarse a un proceso gradual de desarrollo en situaciones de ingresos moderados y con aparición de los equipamientos a medida que la población y los recursos lo permitieran, una idea que regresaría a los fundamentos del proceso histórico de urbanización y algo digno de emular en contextos de carestía. La dispersión en el tiempo de los esfuerzos constructivos no deja de lado la aplicación de algunos de los fundamentos provenientes del esquema de la unidad vecinal.

En Caracas, mientras el sector público proyectaba y construía unidades vecinales, los promotores privados urbanizaban los terrenos de las antiguas tierras labrantías al este de la urbe y con ello la influencia de la idea se extendió también a diversos proyectos realizados por iniciativa del sector privado, cual es el caso de la urbanización La California (1952-1957). Nelliana Villoria plantea que estas urbanizaciones muestran principalmente las características de "estar contenidas por bordes definidos, poseer un núcleo en torno a la escuela y presentar una trama cerrada hacia el exterior; además de poseer un tamaño más o menos uniforme" (VILLORIA S. 1998: 207). Atendiendo a estos atributos, quedarían en una lista corta elaborada por la autora solamente los desarrollos de Montalbán y La California, ampliándose la lista al sumar otras dos, Prados del Este y La Trinidad, que resultarían de la suma de varias unidades vecinales.

La planificación urbanística venezolana de la segunda mitad del siglo venezolano, buscando balancearse entre mayores y menores escalas de diseño, profundizó la asociación entre planos reguladores y unidades vecinales con el sistema de planificación en "cascada", el cual abarcaba la planificación nacional, la regional, la metropolitana y la local, en un intento de armonizar los planes de la nación, de ordenación territorial y urbanística, de desarrollo urbano local, y los planes especiales y particulares. La Oficina Municipal (posteriormente Metropolitana) de Planeamiento Urbano (OMPU) de Caracas continuó, hasta su desaparición en 1990,

la tradición que había iniciado la CNU en materia del uso de la unidad vecinal como principio de planificación:

> Hacia 1979 la OMPU elaboró el Plan General Urbano 1970-1990, que poco más tarde es reeditado como Plan Caracas 2000 (OMPU, 1981). Este plan promueve de nuevo la unidad vecinal como unidad de planificación residencial para sectores con población variable entre 7.460 y 293.745 habitantes, en promedio de 75.944 cada uno, lo que indica que los ámbitos fueron definidos por criterios funcionales más que estándares demográficos (TORRES M. 2017: 8).

Junto a la experiencia de la OMPU, los ecos de la idea de la unidad vecinal tomaron cuerpo doctrinario y procedimental en las *Normas para Equipamiento Urbano* del año 1985. Ellas constituyen una forma de calcular, mediante una serie de indicadores, la cantidad, superficie y tipo de servicios urbanos que deben aparecer por ámbitos de actuación, dependiendo de los tamaños poblacionales, en cada ciudad o sector de la misma. Se establecen tres ámbitos de actuación; Primario, Intermedio y Urbano General, siendo el primero de los mismos el más parecido a la unidad vecinal, por ser claramente delimitado, con una población entre 6.000 y 16.000 habitantes, no ser cruzado por vialidad principal y con usos comunales a distancia peatonal (MINDUR 1985). En dichas normas cada ámbito cuenta con tipos de equipamientos diferentes, calculados mediante un índice asociado a una población referencial dentro de las categorías de recreación, educación, asistencial y sociocultural, para llegar en el ámbito primario a una reserva mínima de suelo para equipamiento de 11.50 metros cuadrados por cada habitante, número que se ha convertido en un estándar de aplicación general en el país.

La California: Unidad Vecinal en el este caraqueño

La idea de la unidad vecinal, ese objeto de importación del mundo cultural de las primeras décadas del siglo XX, marcó el destino de una cadena de planes y proyectos en el país, entre ellos el de la urbanización La California en Caracas, cuya conceptualización tuvo lugar entre los años 1952 y 1956.[8] Se trató de la aplicación, en principio de manera bastante ortodoxa, del esquema por un elenco de experimentados promotores privados con el apoyo de profesionales vinculados a la CNU.

Emplazamiento, proyecto y promoción de la nueva urbanización

La California se emplaza en una planicie aluvial al este del valle mayor de Caracas, a unos 835 metros sobre el nivel del mar, en terrenos de una antigua hacienda limitada al este y oeste por las quebradas Pasaquire y Tócome. Posee un suave declive desde la actual avenida Francisco de Miranda hasta la autopista Francisco Fajardo, en una primera terraza, y continúa a través de una segunda terraza en la que se encuentra la California Sur, hasta el río Guaire. De esta manera, el terreno desciende unos 12 metros desde la avenida Francisco de Miranda hasta las riberas del Guaire, lo cual significa una moderada pendiente de 1,2 %, sin bruscos cambios de altura, salvo las producidas por el corte de terreno que se realizara para abrir paso a la Autopista (Figura 8).

De las instalaciones residenciales y productivas de la hacienda Güere-Güere, asiento de la urbanización, ninguna ha sobrevivido. Se menciona que existió un convento, destruido en el terremoto de 1812, y una quinta colonial llamada El Convento, en el altozano al noroeste del Unicentro El Marqués, donde se encuentran los edificios del conjunto Alto Convento o Quinta Altamira (aunque en algunos planos también se denominaba "El Convento" a la colina al este de dicho centro comercial).



Figura 8. Vista desde la hacienda Güere-Güere hacia el sur. Nótese la vegetación arbórea en las cercanías de los cursos de agua, las trazas de caminos entre los tablones de caña y una marcada línea horizontal en la parte media de la fotografía que puede coincidir con la vía del tren o la vieja carretera a Petare. Fuente: "La California. Hacienda cerca de Petare", fotografía s/f. Colección familia Soares Brito.

Los terrenos se encontraban en el dominio de la Comunidad 6 del Plano Regulador de 1951, como zonas de vivienda, con corredores de comercio en las actuales avenidas Francisco de Miranda y París y con una importante área industrial en Los Cortijos que se proyectaría sobre la actual California Sur. Dentro de este marco regulatorio, surgió una dinámica actividad proyectual y promocional, donde destacó Inocente Palacios Caspers (1908-1996), quien copó el siglo XX venezolano en variadas facetas: político, músico, académico y exitoso promotor inmobiliario. Decía, tres años antes de su fallecimiento, en una entrevista que le realizaran para la revista *Inmuebles*, que la urbanización tuvo como precedente los desarrollos de Colinas de Bello Monte de 1949 y Colinas de Carrizal:

> La tercera y última experiencia fue en terreno plano. La California Norte, entre 1954 y 1955. De paso, allí

[8] El proceso de diseño se inició a finales del año 1952 con la creación de las empresas de promoción y construcción. El anteproyecto fue aprobado el 8 de julio de 1953, para ser luego refrendado el 20 de agosto de 1956 mediante Oficio 621 de Ingeniería Municipal del Distrito Sucre.

> levantaron el edificio de un banco propio, el Banco Miranda, que posteriormente pasó a manos de la familia valenciana Álvarez Stelling y hoy se llama Consolidado [posteriormente INTTT]. Los terrenos eran propiedad de la señora Delgado de Chapellín, quien entró como socia aportando las tierras. "Nosotros pusimos el urbanismo y dividimos al 50 por ciento". El trabajo fue más sencillo que las colinas. Se trazaron calles, se hicieron las redes subterráneas de servicios, se pavimentó y la venta –a 80 bolívares el metro- se hizo en cuestión de horas. Un éxito del cual aprendieron los Delgado. "Años después ellos urbanizaron la parte alta que es La California Sur- Ya habían aprendido la mecánica del urbanismo y juntado dinero suficiente para comprar sus propios equipos" (PALACIOS 1993: 128).[9]

El grupo promotor estuvo integrado, además de Palacios, por Antonio Casanova, en asociación con los terratenientes del lugar, pues, como indica Palacios en la entrevista, los promotores entraron en contacto con la sucesión Delgado, propietaria de los apetecibles terrenos de la extensa hacienda Güere-Güere. A partir de ese momento se generó un esquema asociativo exitoso que funcionó como ejemplo demostrativo para futuras operaciones de la familia, la cual vendió o desarrolló otras porciones no incluidas en la urbanización La California, como El Marqués, Colinas de La California, y Quinta Altamira, lugar en que al final se iban a concentrar sus esfuerzos en materia de un complejo de edificaciones multifamiliares.

Para gestionar el desarrollo de La California se crearon dos empresas relacionadas: la Compañía Anónima Urbanización La California y la constructora Tócome C.A. Urbanismo y Construcciones. Se diferenció de esta manera la tarea de promoción inmobiliaria de la de construcción, estableciendo diferentes responsabilidades para cada ente. Al poco tiempo de creadas las empresas promotora y constructora, y adquiridos formalmente los terrenos por parte de la C.A. Urbanización La California en 1952, se realizó el anteproyecto de urbanismo, el cual fue aprobado por la Ingeniería Municipal del Distrito Sucre en julio de 1953. Con las variaciones de rigor, el anteproyecto fue refrendado posteriormente, en agosto de 1956.

En paralelo con el inicio de las obras de urbanismo, en 1953, se realizó la inauguración de las oficinas para la promoción inmobiliaria, con soporte de personalidades del mundo empresarial y cultural (Fueron inauguradas… 1953: 6). No se trataba de la típica casa modelo de demostración sino de un amplio local mencionado por Palacios en la entrevista, el cual delata la ambición de tomar partido por la transformación comercial prevista de la futura avenida Francisco de Miranda, previendo la ampliación posterior con una torre de oficinas, en proporción con la magnitud de la operación urbanística. Se inició entonces una campaña promocional, apoyada en un documento de parcelamiento que se registraría al siguiente año, en 1954, la cual conduce al inicio de la venta "en planos" de parcelas, un sistema que permitía mejorar el flujo de caja de los promotores, siempre basado en la confianza que los compradores pudieran depositar en la iniciativa inmobiliaria.

El diseño de la unidad vecinal como expresión de una forma de vida suburbana

El primer documento al que hemos tenido acceso -suerte de piedra de Rosetta por cuanto no se han ubicado al momento otros documentos iniciales- sobre la propuesta de la nueva urbanización es del año 1953. El esquema, aparecido en la revista *Cruz del Sur* ("Una nueva urbanización en Caracas", 1953), se encontraba en un panel que muy posiblemente formó parte de una exposición que tomó lugar en el edificio sede de la empresa promotora. Una década más tarde, el plano original de la nueva urbanización (Figura 9), con mayor nivel de detalle, apareció en otra publicación (CHIRINO 1965: s/p).

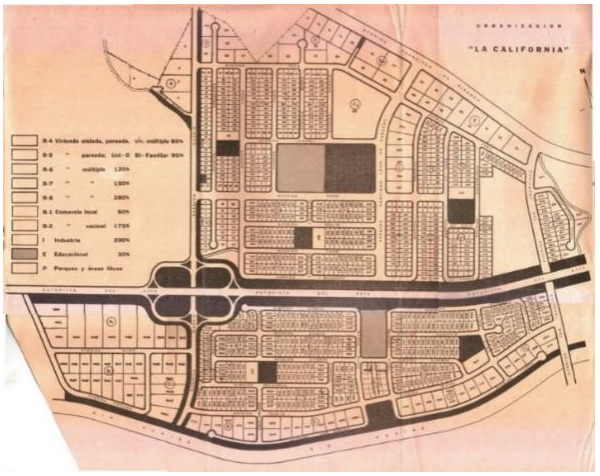


Figura 9. La propuesta inicial de La California. Cada sector viene acompañado por áreas destinadas a equipamiento y parques (en oscuro), en una aplicación de la idea de unidad vecinal a dos niveles, según la dimensión y radio de cobertura de cada servicio, manteniendo los dos educacionales (rellenos en gris) en posición central tanto en la California Norte como en la Sur. Fuente: CHIRINO 1965: s/p.

El esquema original muestra una composición de cinco sectores o unidades menores, en torno a espacios abiertos y equipamientos. Contempla una partición o subdivisión estándar del suelo en parcelas de moderadas dimensiones para dar cabida a prototipos pareados unifamiliares y bifamiliares. No se ha encontrado evidencias del cálculo de la población prevista en el anteproyecto, un dato que era sumamente

[9] Posiblemente se refería Palacios en lo de "la parte alta" bien al sector Quinta California, llamado también El Convento, al norte de la avenida Francisco de Miranda, un proyecto inmobiliario de edificaciones multifamiliares realizado por la familia Delgado Chapellín o bien a la urbanización Colinas de la California, también en terrenos pertenecientes originalmente a la misma familia..

relevante para el diseño de las unidades vecinales. Pero un conteo por parcelas y edificaciones unifamiliares y multifamiliares que hemos realizado, arroja una población total de unas 15.500 personas, con unas 11.000 en el terreno del plan original como población de diseño, lo cual significaría que cada sector estaría ocupado por una cifra del orden de 2.000 a 3.000 habitantes, establecido en torno a pequeños espacios abiertos y equipamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Cantidad aproximada de viviendas y población en La California

Tipo/Lugar		Calif. Norte	Calif. Sur	Total	Población
Casa-quinta	Uni y bifamiliares	650	400	1050	5250
Apartamentos	En parcelas multifamiliares	1392	16	1408	5632
	Cto. Res. La California	720		720	2880
	Cto. Res. Puerta del Este	450		450	1800
TOTAL GRAL.		**3212**	**416**	**3628**	**15562**

Fuente: elaboración propia. Se asume un promedio de cinco (5) personas por parcela residencial (unifamiliar o bifamiliar) y de cuatro (4) personas por apartamento en las edificaciones multifamiliares.

La autoría del proyecto no ha sido verificada en la documentación original, aunque se sabe que varios profesionales trabajaron con la oficina promotora, entre ellos los arquitectos Tony Manrique de Lara, Simón Tadeo Fernández Romero y el ingeniero Rafael Fernández Romero, hermano del anterior. No obstante, para el año 1954, en plena efervescencia de las obras de urbanismo, un artículo en la revista *Élite* arroja luces al efecto, pues reseñaba que Manrique de Lara estaba vinculado a diversos planes y proyectos, como el de La California y los de la CNU (los planos reguladores de San Felipe, Barcelona y Puerto La Cruz), la plaza Catia, la avenida Bolívar, la urbanización Balneario Palma Sola (junto a Gustavo Matamoros), la Parcelación Industrial Modelo Mara SIMAR, el Cuartel de Bomberos del Distrito Sucre, obtenido mediante concurso, y un Centro de Salud en el alto Amazonas ("Un profesional de valía…", 1954). Manrique de Lara realizaría luego otros proyectos particulares, como el Balneario del Círculo Militar en Carayaca entre 1963 y 1964 (MOP 1965: 470).[10]

Es importante acotar que en el artículo de *Élite* se describía a La California como unidad vecinal, aunque alterando un tanto los términos:

> Y fue el Arquitecto de la Urbanización California, que se diseñó como una Ciudad Vecinal, con sus centros bien determinados, lo que permite al que ha de habitar en ella, tener el comercio, los campos de juego y los lugares de paseo, y todo lo necesario, en el mismo lugar ("Un profesional de valía…" 1954: 52).

Con independencia de la autoría, individual o colectiva de la nueva urbanización -pues un trabajo de esa magnitud es una obra coral, generalmente realizada por un equipo profesional multidisciplinario- en el anteproyecto de La California se encuentra la semilla del deseo de implantación de las doctrinas del urbanismo del momento, que se iría modificando en el tiempo, dando pie a la incorporación posterior de sectores vecinos como Granjas de La California y Güere-Güere en una poligonal delimitada por las avenidas Francisco de Miranda, San Francisco y Madrid.[11] Nótese que en este esquema inicial no se planteaba el acceso desde la autopista del Este a la avenida Santiago de León por el centro de la urbanización como hoy ocurre, sino a través de una gran vía norte-sur, paralela a la quebrada Tócome al extremo oeste del conjunto. La misma se prolongaría hasta la California Sur y conectaría con la Autopista del Este mediante un distribuidor en trébol de cuatro hojas, donde hoy se encuentra la empresa Polar. El traslado de este distribuidor al sector de Los Ruices, por decisión del Ministerio de Obras Públicas, supondría un cambio fundamental en el diseño y funcionamiento de la urbanización, como veremos luego. Y en la misma concepción de la unidad vecinal.

Una lectura detenida del texto empleado para describir el asentamiento en la publicidad del año 1953 ("Una nueva urbanización en Caracas", 1953) es útil para evidenciar los supuestos y atributos urbanísticos perseguidos, que podemos desglosar en cinco ideas principales:

a. El trazado de la nueva urbanización no es obra de improvisación, sino algo planificado y conforme a la normativa existente y a los lineamientos emanados de la CNU:

> La Urbanización "La California" fue planificada ajustándose en absoluto a las normas e indicaciones hechas por la Comisión Nacional de Urbanismo y por la Ingeniería Municipal del Distrito Sucre.

[10] Antonio Gonzalo (Tony) Manrique de Lara Cabrera (1925-1999) es una de los profesionales más representativos del urbanismo y arquitectura modernos del país. Realizó su reválida como arquitecto en la Universidad Central de Venezuela (UCV) en 1949, siendo parte de la primera promoción de arquitectos de esa Casa de Estudios. Fue miembro de la Comisión Nacional de Urbanismo y participó como Arquitecto Auxiliar en el proyecto y construcción de las torres del Centro Simón Bolívar en la avenida Bolívar, desempeñándose además como profesor de Teoría y de Composición en la Facultad de Arquitectura de la UCV (CÁRDENAS R. 1953: 628). Años más tarde de su experiencia en La California, Manrique de Lara intervino en el proyecto de parcelamiento del sector Quinta California o El Convento, un desarrollo aledaño a la California, también localizado en los terrenos de la antigua hacienda Güere-Güere.

[11] El permiso de construcción de la urbanización data del 18 de febrero de 1957, aprobado mediante Oficio número 457. Dos segmentos quedaban al margen de la propuesta por razones de tenencia del suelo: el correspondiente al lote de las antiguas Granjas La California, donde se ubicó el Centro Comercial Miranda (luego Puerta del Este) de Tomás y Eduardo Sanabria, y el Conjunto Residencial La California. Este último fue aprobado mediante los oficios 780 y 175, del 8 de octubre de 1959 y del 7 de febrero de 1963, respectivamente. El plano definitivo del Conjunto Residencial, proyectado por la oficina de Guinand y Benacerraf, fue aprobado el 7 de agosto de 1961, mediante Oficio 926. A ello se suma una serie de acuerdos para modificaciones y rezonificaciones desde el año 1962 en adelante.

b. Todo está estudiado y zonificado en este territorio apto para el desarrollo urbano entre la avenida Francisco de Miranda y el río Guaire (no se menciona sino posteriormente la incómoda presencia de la autopista del Este), contándose con amplias superficies destinadas a áreas verdes y equipamientos, sin riesgo de aparición de actividades o edificaciones no previstas y con disponibilidad de parcelas de pequeñas dimensiones:

> Por todo eso "La California", sobre 900.000 metros cuadrados de terrenos planos, limitados al Norte por la Avenida "Francisco de Miranda" y al Sur por el río Guaire, ofrece, en una muy bien estudiada distribución, zonas perfectamente delimitadas para comercio, para industria (no pesada), para edificios de apartamentos y zonas para vivienda unifamiliar aislada. Y al par que en su plano aparecen dos inmensa mancha (sic), cada una de 14.000 metros cuadrados, para iglesia y colegio la una, y para parque la otra, ofrece un sinnúmero de parcelas pequeñas. La zonificación previa de "La California" pone cada cosa en su sitio. Quien adquiera allí parcelas, sabrá en qué zona debe hacerlo de acuerdo con el destino que quiera darles. Que nadie podrá más tarde en la zona unifamiliar, por ejemplo, levantar edificios de vivienda múltiple o para asiento de industria alguna.

c. Con un moderno centro comercial (una edificación que no se construyó), lo mejor en el lugar, con gran disponibilidad de terreno entre las avenidas Santiago de León, París, Mónaco y Londres:

> Vale la pena haberla hecho resaltar, así nos quede corto espacio ahora para referirnos a su Centro Comercial, que se levantará sobre una superficie de 21.000 metros cuadrados y que será lo mejor de su género al Este de Caracas;...

d. Accesible mediante modernas vías, con un edificio hito (el futuro Banco Miranda y actual INTTT) que funcionará como un "faro de civilización" en la avenida Francisco de Miranda, conectada con la "hermosísima" Autopista, pero con vialidad residencial de baja velocidad y provista con la más moderna infraestructura de servicios:

> …para señalar que el edificio de sus oficinas, hoy de dos pisos, será mañana de ocho, irguiéndose como un faro civilizador a la orilla de la avenida Francisco de Miranda; que la hermosísima Autopista del Este, que comienza en el Puente Mohedano y sigue hasta Petare, pasa por el centro de "La California", que a pesar de la vecindad de tan extraordinarias vías de tránsito, las calles de "La California" están "expresamente" trazadas a fin de que nunca puedan convertirse en rutas de tránsito rápido, sino del tránsito normal de una ciudad residencial. Vale la pena señalar, por lo demás que esta urbanización ofrecerá, lo más moderno en instalación de luz eléctrica, acueducto y servicio telefónico.

e. Detrás de la propuesta se encuentra un solvente equipo profesional que, aprovechando las ventajas del terreno, genera un lugar de gran belleza:

> Puede decirse que allí, un equipo de arquitectos, ingenieros y especialistas está realizando una obra urbanística que por su planificación y por las condiciones naturales del terreno plano constituirán muy pronto uno de los sectores más hermosos del Valle de Caracas ("Una nueva urbanización en Caracas" 1953, s/p).

Con este desglose de la narrativa promocional hemos pretendido resaltar la asociación entre el proyecto de La California y aspectos de corte doctrinario del urbanismo moderno en Venezuela, en especial lo concerniente a la idea de unidad vecinal, con su jerarquización vial, zonificación e la intervención de la CNU. Merecen ser objeto de mayor atención en esa propuesta inicial varios aspectos que no aparecen de manera detallada en la descripción publicitaria: los accesos desde la vialidad principal, los usos del suelo, la trama y parcelario, los servicios y equipamientos previstos y los primeros destinatarios de las obras.

La accesibilidad y la trama de la nueva urbanización

La accesibilidad es medular para la expansión urbana. En los nuevos conjuntos del este caraqueño se hacía prioritaria entonces la conexión con las nuevas vías llevadas a cabo por el sector público. Como hemos visto, el anteproyecto de La California mostraba los dispositivos de acceso tanto a las avenidas Francisco de Miranda y San Francisco como a la autopista del Este, esta última un factor de notable efecto divisor del territorio, lo cual llevó a la partición en dos de la unidad vecinal (Figura 10).

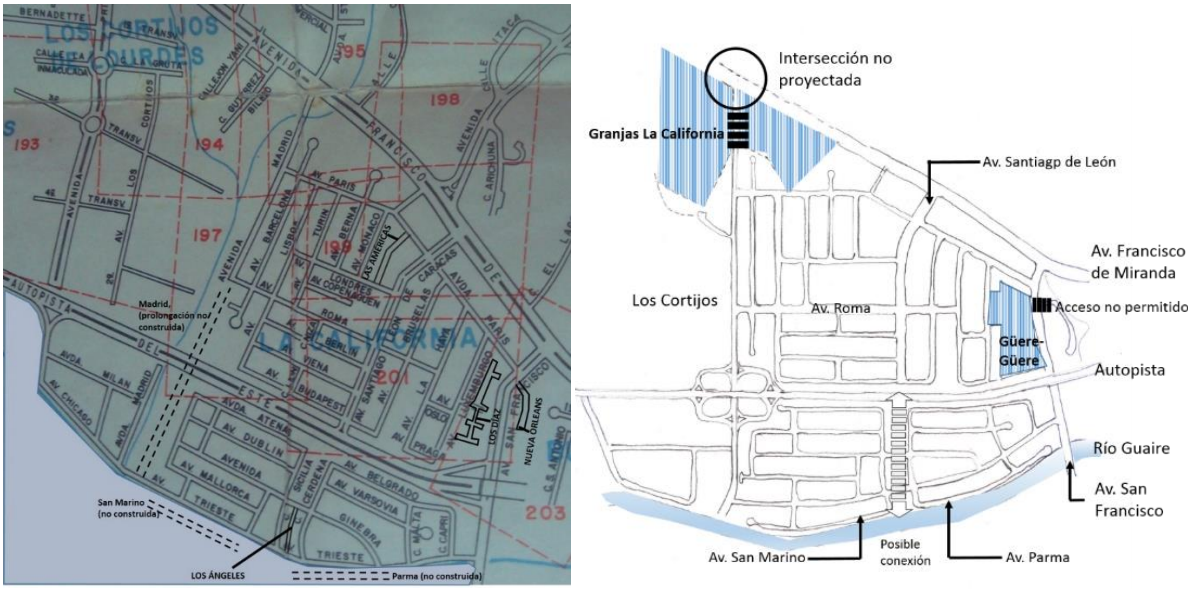


Figura 10. El viario de La California. A la izquierda el callejero. A la derecha, algunos hitos de la trama: la Autopista que divide la unidad vecinal, luego el gran corredor al oeste con el distribuidor de tránsito no construido y las zonas de desarrollo posterior como Granjas La California, adyacente a la avenida Francisco de Miranda y el Parcelamiento Güere-Güere, que mantenía la denominación de la antigua hacienda y que pasarían posteriormente a ser parte de la urbanización. Finalmente, la vialidad local. Fuente: C.A. PUBLICIDAD ARS SISTEMAS (1960) y elaboración propia.

Uno de los aspectos de mayor claridad en el esquema de la nueva urbanización es la trama; una decisión fundamental y de larga duración. Las avenidas Santiago de León y Roma eran el crucero privilegiado -como el *cardo* y el *decumano* de las ciudades romanas- en cuyo punto de intersección se emplazaban las actividades y espacios públicos más relevantes. En sus adyacencias se proyectó el gran espacio abierto con la principal instalación educativa (no construida) y la iglesia. Del diagrama puede intuirse la posibilidad de conexión entre la California Norte y Sur, superando la brecha generada por la Autopista a través de la prolongación peatonal de la avenida Santiago de León, atravesando el núcleo educacional y áreas verdes en la California Sur, hasta llegar a las riberas del Guaire, donde se proponían las avenidas San Marino y Parma, vías que no se llevarían a cabo debido a las obras de canalización del río Guaire.

Con respecto a los usos del suelo previstos, el anteproyecto de 1953 mostraba la codificación de las zonificaciones que serían luego aprobadas en la Ordenanza de Zonificación del año 1958 (CONCEJO MUNICIPAL DEL DISTRITO SUCRE 1958). Cada zona venía acompañada por una denominación específica por categorías de uso e intensidades derivados de los porcentajes de construcción admitidos, algo que pasaría a ser parte del lenguaje común en los instrumentos de aplicación de los planes urbanos. Las diez zonas consideradas se distribuían en cinco grandes categorías: residenciales, con una gama que iba del R-4 al R-8; comercio local y vecinal; industria; educacional y parques-áreas libres.

El territorio previsto en el anteproyecto de la urbanización fue ocupado en su totalidad, pudiéndose notar que, conociéndose los proyectos de la avenida Francisco de Miranda y de la autopista del Este (luego Francisco Fajardo), las tramas de las dos californias no guardan correspondencia para una eventual conexión ulterior, salvo las avenidas Madrid y San Francisco. Además, la subdivisión de las aproximadamente 82 hectáreas dejó pendiente dos espacios vacíos, al norte y al este, que se transformarían posteriormente en el Conjunto Residencial La California y el sector Güere-Güere. Este último sector sería luego objeto de estudio por parte de Julián Ferris, otro de los profesionales que trabajaron con la CNU.

Destaca en La California, a diferencia de la forma "orgánica" de muchas ciudades jardín, el trazado en retícula regular orientada según los puntos cardinales, con manzanas oblongas que se hacen irregulares al norte, al encuentro con la avenida París, paralela en su primer tramo a la avenida Francisco de Miranda. Aprovechando las condiciones de un terreno casi llano y menos comprometido con los drenajes, se impuso aquí un esquema de ciudad geométrica artificial, que permite la subdivisión en manzanas y parcelas ortogonales de gran facilidad de medida, deslinde, venta y construcción. Nótese también que la manzana entre las avenidas París, Santiago de León, Londres y Mónaco, dando frente a la plaza e inicialmente destinada al "moderno centro comercial", fue posteriormente dividida en dos por una nueva avenida; Las Américas, la única que no sigue el nombre de una capital de un país en la nomenclatura inicial de la urbanización. La forma de las dos manzanas resultantes produce un fraccionamiento de las propiedades también singular, con parcelas irregulares y un espacio remanente destinado a parque, limitado por los linderos laterales y de fondo de los solares contiguos.

En general, el trazado es de tipo continuo, si bien se preveía la presencia de cinco calles ciegas en La California Norte, en lugares donde era difícil su conexión con otras vías y tres en La California Sur, dos de las cuales estarían situadas en las avenidas San Marino y Parma, al sur de la avenida Trieste, que nunca se construyeron por su excesiva proximidad al río Guaire. La vialidad interna contaba con secciones relativamente generosas, siendo las más amplias la Santiago de León, con 26 metros de ancho y una amplia acera en su borde occidental y las avenidas Roma y San Francisco, con 21 metros, siendo la sección típica del resto de las avenidas de 12 metros de ancho. Como puede observarse, la vialidad ocupa un porcentaje sensible del total del espacio debido al trazado de manzanas estrechas, de unos 50 a 55 metros de ancho. La dimensión de las manzanas estaba en estrecha relación con la de las parcelas, especialmente en el caso de aquellas destinadas a viviendas unifamiliares y bifamiliares. El tamaño parcelario estaba limitado por la capacidad adquisitiva del público destinatario, una clase "media-media" que podía costear superficies del orden de 300 metros cuadrados en unifamiliares y 350 en bifamiliares. Parcelas de mayor dimensión se destinaban a otras categorías de renta; multifamiliares de entre 1.000 y 2.000 metros cuadrados e industriales al oeste de la avenida Madrid, con el principal sector industrial en el cuadrante suroeste de la urbanización.

Servicios y equipamientos para los residentes de la unidad vecinal

Para servir al conjunto se contaba con los servicios de infraestructura sanitaria, luz eléctrica y telefónica, adaptados a la tecnología del momento y una superficie considerable destinada a áreas verdes, equipamientos y comercios. Puede observarse en el esquema inicial la intención de colocar zonas verdes de protección a lo largo de las vías arteriales, a modo de separadores o *buffers*. Se observa también, de forma similar a lo que ocurría en la ciudad tradicional, el emplazamiento privilegiado en lugares centrales de los servicios fundamentales y espacios públicos, en lugar de situarlos en los bordes y terrenos residuales. Se contaría con tres espacios destinados a equipamientos puntuales de mayor dimensión; la plaza de La California Norte acompañada al oeste por una gran parcela educacional que luego se transformaría en dos manzanas residenciales, la parcela originalmente dedicada a centro comercial, también en la California Norte, de más de dos hectáreas de superficie y otro terreno para educación en La California Sur, en contacto con el borde de la Autopista. Acompañaban a estos tres espacios de mayor dimensión, cinco lotes menores, a modo de centroides, distribuidos estratégicamente en el territorio para su mejor accesibilidad y destinados a pequeños parques acompañados por comercios locales.

Los primeros compradores fueron parte de una expandida clase media compuesta por sectores sociales en despegue económico de los sectores público y privado, acompañados por las olas de migrantes europeos de las postguerras. Las primeras transacciones ocurrieron en La California Norte, hasta donde hemos podido documentar, en el año 1953, pues los promotores de la urbanización en ciernes comenzaron muy rápidamente a realizar ventas en plano y a crédito, aunque las restricciones derivadas de los permisos municipales de construcción y habitabilidad colocaron límites a esas iniciativas.

Variaciones sobre el tema: la unidad vecinal de La California se transforma

Hasta aquí el aterrizaje seguro de lo doctrinario sobre la unidad vecinal en el suelo de la antigua hacienda Güere-Güere. Una serie de eventos, esperados o no, introducen modificaciones sustanciales a los proyectos de urbanismo y arquitectura, los cuales no suelen ser documentados con el mismo tipo de detalle que las fases inaugurales. En tal sentido, La California ha sufrido mutaciones de su configuración física y usos por efecto de cambios en las actividades, el entorno y la demografía.

Impactos iniciales por la modificación del esquema de accesibilidad

El cambio más resaltante sobre el proyecto original fue, sin duda, la mudanza del enlace a la autopista del Este que el Ministerio de Obras Públicas decidió en 1956. La solución propuesta de la vía norte-sur, a lo largo de la quebrada Tócome y lo que es hoy la avenida Madrid, cuyos vestigios se pueden observar en el segmento homónimo en La California Sur, hubiese permitido una conexión directa entre ambas partes de la urbanización, con mayor interrelación entre ambas y un menor impacto del tráfico de paso.

La vía arterial al oeste, cuya conexión con la avenida Francisco de Miranda no estaba todavía resuelta, tenía un corredor verde en toda su longitud, seguramente vinculado a la canalización de la quebrada o río Tócome. Esta franja no brindaba accesos directos a las parcelas residenciales, las cuales le daban la espalda, un aspecto típico y a la vez problemático de la idea del separador o *buffer* de las unidades vecinales. Al eliminar esa vía, las parcelas que originalmente solo tenían frente a la paralela avenida Barcelona se duplicaron, reduciéndose en dimensiones, pasando entonces de 24 a 48 parcelas, con frente tanto a esa avenida como a la avenida Madrid, pero empotradas al alcantarillado de la Barcelona. A pesar del incremento en densidad, el resultado no desmerece, pues es mejor una fachada frontal que un retiro de fondo hacia el espacio público. Sin embargo, la eliminación de la vía de arterial y el distribuidor de tránsito daba al traste con uno de los fundamentos del concepto de unidad vecinal, que es evitar el tráfico de paso. La nueva accesibilidad desde la Autopista cargaba el peso sobre las avenidas San Francisco, Santiago de León, Roma y Madrid.

La magnificación de las condiciones de centralidad, como consecuencia en los cambios en la accesibilidad, tendría múltiples repercusiones en el devenir de la urbanización y en el de su contexto más amplio. La decisión de mover la vía y el distribuidor previstos hacia Los Ruices, fue notificada por Luis Manuel López Conde, encargado de la Dirección de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas, a Rafael Araujo, Consultor Jurídico Municipal, en comunicación del mes de

agosto de 1956. La decisión se basó en aspectos tanto de índole proyectual como:

> …de costo [el distribuidor] fue desplazado hacia Los Ruices. No obstante se contempla la posible construcción de un dispositivo de empalme con la circunvalación Sur hacia la zona final este de la Urbanización La California cuyo sitio de emplazamiento quedará determinado definitivamente cuando se concluya el proyecto de dicha vía de circunvalación (DIPAMS 1956a: s/p).

Presumimos que la circunvalación Sur a la que se refería López Conde debe ser la prolongación de la avenida San Francisco hacia Macaracuay y el distribuidor mencionado sería el que se produjo años más tarde con el enlace a la actual avenida Río de Janeiro. Esa novedad fue rápidamente evaluada –seguramente con bastante preocupación- por los promotores de la Urbanización. En ese mismo mes de agosto de 1956, pocos días después de conocerse la noticia del fundamental cambio, y detenerse los trabajos a la espera de nuevas noticias y decisiones, Antonio Casanova, Presidente de la empresa constructora se dirigió al Presidente del Consejo Municipal para plantear la contingencia:

> Por cuanto el Ministerio de Obras Públicas resolvió cambiar el proyecto original de construcción del distribuidor de tránsito para servir a la Urbanización "La California", desplazándolo de la avenida Madrid hacia el Oeste, en terrenos de la Urbanización "Los Ruices", y también el proyecto de canalización del Río Guaire que afecta la parte Sur de la Urbanización, solicitamos que se aprueben los nuevos planos generales de "La California" teniendo en cuenta las modificaciones aludidas, las cuales conservan iguales las demás características urbanísticas, tales como densidades, usos y vialidad. En consecuencia ruego se dé curso favorable a esta solicitud, por estar virtualmente paralizados los trabajos en espera de las autorizaciones requeridas (DIPAMS 1956b: s/p).

Desconocemos las características de los nuevos planos de 1956, con el acceso modificado. Seguramente incluyeron el paso desde las avenidas San Francisco y Madrid y, muy posiblemente, el acceso de la Autopista a la avenida Santiago de León como efectivamente luego se realizó. Igualmente, se reformuló una nueva trama para La California Sur, en este caso por el efecto de las obras de canalización del río Guaire. Muy pronto, considerando seguramente la presión que introdujo la emergencia de no contar con acceso desde la Autopista, el día 20 de ese mes, Francisco Carrasquero, Ingeniero Municipal encargado, notificó a la empresa Tócome la aprobación de las modificaciones (DIPAMS, 1956c).

Pero el daño ya estaba hecho. Con la medida de desplazar el distribuidor, un indicio de la improvisación en buena parte asociada a la velocidad de los cambios, se dejó sembrada la posibilidad de muchas otras decisiones posteriores. Fue el caso de la prolongación de la avenida Santiago de León hacia la avenida Sanz, atravesando la urbanización El Marqués hasta llegar a la avenida Boyacá o Cota Mil, facilitando la ubicación de la estación del Metro de La California acompañada por varias paradas de transporte superficial, y la aparición de zonas comerciales y oficinas públicas y privadas de distinta naturaleza en las inmediaciones de la avenida Francisco de Miranda.

Entretanto, la California Sur quedó limitada en términos de movilidad, requerida de acceso directo desde la Autopista y colocando las nuevas parcelas dando fondo a una vía expresa, expuestas al ruido y contaminación de la misma. Hay que acotar que en la propuesta original las avenidas Atenas y Belgrado de La California Sur eran flanqueadas por una única fila de parcelas y una franja verde de protección colindando con la vía expresa, como sucede en La California Norte, pero seguramente al ser eliminadas las que iban a ser las avenidas Parma y San Marino, paralelas al río Guaire, se tuvo como resultado 57 parcelas en esta desventajosa ubicación. Por su parte, la empresa Polar tuvo cambios en la disposición de sus terrenos, al eliminarse los tréboles del distribuidor de tránsito y, además, desarrollar su propio sistema de comunicación norte-sur, mediante un puente para el traslado de personal y mercancía.

Transformaciones posteriores

Toda ciudad o sector de ciudad está en permanente proceso de transformación y La California no iba a ser la excepción. Menos aún en un lugar que, como hemos visto, gradualmente iría adquiriendo condiciones de centralidad. En la antigua unidad vecinal, luego de unas primeras décadas de euforia constructiva, se produjo una "solidificación" del ambiente físico en tanto que la sustancia social, el "magma" que distingue la ciudad de lo urbano (DELGADO 1999: 23-35) ha seguido su propia dinámica, incluyendo tanto la aparición de nuevas edificaciones y espacios como el cambio de los existentes.

No había terminado de consolidarse el proyecto de la nueva urbanización cuando, como le ocurriera a otras urbanizaciones como El Rosal y Las Mercedes, empezó también a adquirir la condición de centralidad, al irse incorporando a la trama sectores aledaños como Colinas de Quinta Altamira (Alto Convento), Colinas de La California, Colinas de Los Ruices y las zonas de comercio e industrias de La California Sur, Boleíta, Los Ruices y Los Cortijos de Lourdes. A raíz de cambios en los usos y la zonificación, se produjeron sustanciales modificaciones en la estructura interna de la unidad vecinal, variando la superficie y disposición de las actividades, con una sensible reducción de espacios verdes y de equipamiento (Figura 11).

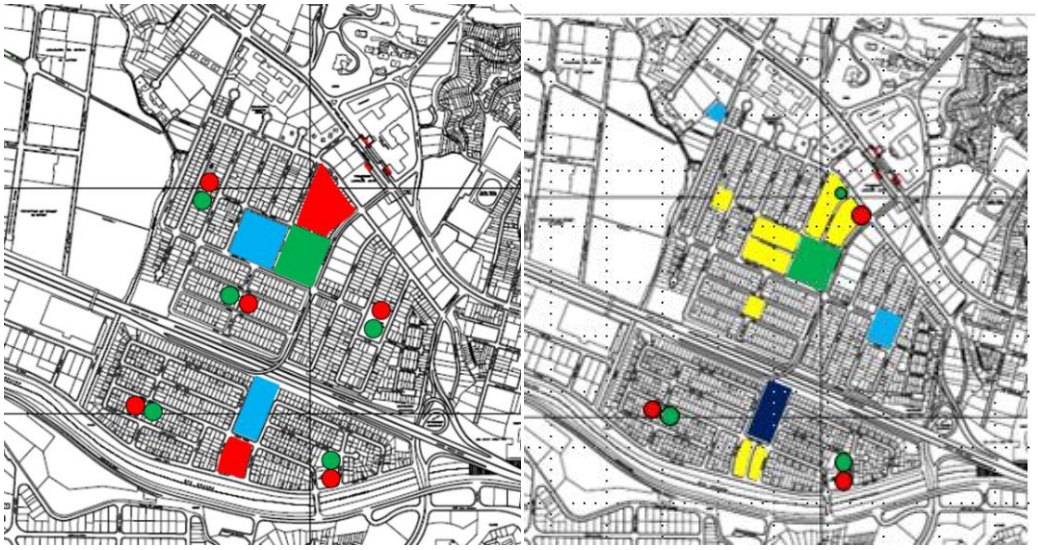


Figura 11. Terrenos para equipamientos y comercio. Comparación entre las previsiones en el proyecto original de la urbanización, a la izquierda, antes de los cambios y el resultado posterior, a la derecha. Marcados con colores: parques en verde, educacionales públicos en azul claro, asistenciales en azul oscuro, comerciales en rojo y nuevos residenciales en amarillo. Fuente: elaboración propia.

En términos cuantitativos, según nuestras estimaciones, se produjo la reducción de unos 5.600 m2 de áreas verdes, de unos 3.400 m2 de usos comerciales, la creación una parcela educacional de 5.192 m2 y el reparcelamiento de unos 3.800 m2 educacionales en 16 terrenos residenciales. En síntesis, más población y menos servicios. También la silueta fue objeto de transformación, al irse llenando la franja prevista para edificaciones multifamiliares a lo largo de las avenidas Santiago de León y París-Francisco de Miranda. Y ello ocurrió a pesar del trauma causado por el sismo de 1967 que inhibió por una temporada el mercado de viviendas en edificios en altura.

En los primeros años de la década de 1970 se produjo un acontecimiento que cambiaría la estructura urbana y sus ritmos consuetudinarios: se construyó el viaducto de acceso a la urbanización, la prolongación de la Autopista hacia el Este hasta alcanzar la avenida Boyacá y el distribuidor que empalmó con las avenidas San Francisco y Río de Janeiro. Para ampliar el paso hacia el norte y convertir la avenida Santiago de León en una vía arterial fue preciso un ensanchamiento de la calzada y la reducción de la ancha acera al oeste de la misma, entre las avenidas Roma y Budapest, afectando además a varios inmuebles. También se recortó la franja verde de protección hacia la Autopista a menos de la mitad de su ancho original. La separación entre las dos californias se había magnificado.

Los años 80 fueron denominados "la década perdida" en Latinoamérica. El final de un ciclo de bonanza petrolera hizo mella en Venezuela, con indicios de recesión económica, el debilitamiento de las instituciones democráticas y la búsqueda de nuevas opciones de gobernanza. No obstante, una buena noticia fue la elección directa de autoridades regionales y locales en diciembre de 1989. De esas administraciones quedaron algunas obras en La California como islas centrales con vegetación en las avenidas más importantes, un parque infantil en la plaza y el muro separador de la Autopista. En esa década, acompañando la nueva accesibilidad, surgió una invasión de usos comerciales y de servicio, sobre todo en las avenidas principales. Un evento crucial tuvo lugar el 19 de noviembre de 1989 con la inauguración de la estación La California de la Línea 1 del Metro de Caracas, parte del tramo Dos Caminos-Palo Verde. Ahora el Centro y el Oeste eran accesibles sin necesidad de utilizar vehículos particulares ni transporte público superficial. Para la década de 1990, la estación del Metro y el Unicentro comenzaron a rodearse de un verdadero terminal de transporte, con más de una veintena de líneas de carros por puesto, camionetas, metrobuses, mototaxis, tanto de servicio local como de alcance hasta Guarenas y Guatire, toda vez que el proyectado terminal multimodal de Petare no pudo cubrir la demanda.

El nuevo siglo se inició con un nuevo sistema político que horadó la relación entre las autoridades y la clase media de la cual ha estado hecha La California. La red vial y el parcelario, casi imperturbables, resisten los embates del tiempo y subsisten entre lo inercial y lo normativo. Un nuevo ensanchamiento de la autopista del Este o Francisco Fajardo supuso otra reducción de la franja verde de protección y la ampliación de la brecha entre las dos californias. El componente verde, que preocupara a los vecinos desde los mismos inicios de la urbanización, fue también objeto de una insólita transformación en muchos lugares. Parte de la frondosa vegetación ha ido en retirada, bien sea por su caducidad, la pavimentación de los retiros de las parcelas y la siembra de especies destructoras de aceras.

La plaza Lino de Clemente, el pulmón vegetal y espacio público más relevante de la urbanización ha sido objeto de múltiples intervenciones. A partir de la instalación del gran volumen de la iglesia Nuestra Señora del Rosario, proyecto de la oficina de los arquitectos Margot Fernández de Lampo y Roberto José Lampo Molina y la biblioteca Paul Harris, y la conversión de los antiguos espejos de agua en jardineras, se han sumado infinidad de objetos que son síntoma inequívoco de la "modulitis" que afecta a las ciudades venezolanas, respuesta del sector público para responder a las demandas de equipamiento mediante la reducción del espacio abierto mediante edificaciones usualmente descontextualizadas que, a falta de mejor denominación, se denominan "módulos". En la plaza pueden contarse varios de estas construcciones: un anexo a la biblioteca para Infocentro, un módulo policial, un módulo Barrio Adentro, un Centro de Diagnóstico Integral (CDI), un parque infantil con sanitarios, una escultura piramidal, dos kioscos de venta de periódico y cuatro puestos de comida rápida. La colección de agregados y rejas ha llegado a desnaturalizar el carácter de espacio público, tratándolo como si sus 13.000 metros cuadrados originales (el doble de la superficie de la plaza Bolívar de Caracas) constituyen un terreno libre para habilitar cualquier nueva actividad, cerrándola con rejas y candados.

Acompañando los cambios de la estructura urbana general, y también con efectos de largo plazo, están los ocurridos al interior de las parcelas y micro-vecindarios. Multitud de esfuerzos individuales buscan adaptar espacios y canales a actividades y formas de movimiento variables. La anamorfosis o deformación del objeto aislado, marca de clase de las primeras unidades vecinales, que buscaba fundirse con el medio y desintegrar la fábrica tradicional, ocurre por vía de la ocupación de los linderos, la aparición de muros continuos y la construcción de pisos adicionales. El resultado es una morfología heterogénea con una ocupación diferente a la prevista. Sobre todo en el caso de las quintas, esas modificaciones presentan una paradoja: buscando la diferenciación se arriba a una nueva homogeneidad en la morfología urbana que retorna a la imagen del entorno pueblerino que se pretendía haber dejado atrás, rompiendo con el modelo del edificio sobre el césped tan típicamente suburbano, heredero de la ciudad jardín.

Otro factor que propicia o acelera la mutación de las edificaciones es el cambio de usos del suelo. En La California fue especialmente aguda la aparición de los usos educacionales en las casas particulares. En lugar de las dos grandes escuelas previstas, como indicaba el modelo de la unidad vecinal, se establecieron guarderías, preescolares y colegios de primaria y secundaria privados, salpicados en el territorio. La proliferación de pequeños planteles educativos introdujo cambios en la dinámica urbana, pues el ideal de la escuela por distritos no funcionó como se concebía:

> La escuela o liceo "como núcleo central en las urbanizaciones caraqueñas ha funcionado como elemento perturbador… Cuando la escuela es de administración pública y se encuentra localizada en el centro de una urbanización de clase media o media-alta, frecuentemente se genera conflicto social, debido a que los usuarios del servicio son personas extrañas provenientes de sectores aledaños y de menores recursos que los residentes de la misma, mientras que las familias de las clases medias prefieren enviar a sus hijos a escuelas privadas fuera de la urbanización (VILLORIA S. 1998: 116).

Esto se magnifica por las debilidades crecientes en la educación pública, en crisis desde hace varias décadas. Además, en la segunda década del siglo XXI han desaparecido varios de los preescolares y colegios de larga data.

La California, en tanto que distrito de la clase media con numerosos ancestros de procedencia extranjera, ha funcionado como una plataforma de lanzamiento de la población hacia el exterior y víctima del desecamiento de la dinámica urbana. Fácilmente constatable es la presencia de viviendas en venta, abandonadas o subutilizadas. Si los guarismos de inmuebles en venta son difíciles de obtener, los correspondientes a la oferta en alquiler y edificaciones abandonadas son todavía más opacos. En el futuro las políticas urbanas deberán considerar estos aspectos neurálgicos de instintiva protección de la vida y la propiedad y explorar las opciones de la rehabilitación urbana. Ello supondrá cambios sustanciales en la manera de considerar las dimensiones que afectan la vida en las ciudades venezolanas.

Asociaciones vecinales y sociabilidad vigilante

La transformación de la urbe ha suscitado respuestas defensivas de muchos vecinos quienes se han ido ajustando a los patrones y cadencias de esos cambios, enmarcados en procesos de agregación de intereses de las clases medias, pasando del formato de la parroquia tradicional al de las asociaciones de vecinos u otras figuras similares. Las asovecinos tuvieron un periodo de esplendor en la segunda mitad del siglo XX, en especial con la protesta ante la llegada de edificaciones, comercios y equipamientos "ilegales" a zonas concebidas como "estrictamente residenciales". En La California Norte, luego de la reducción de sus actividades, después de los esfuerzos pioneros de la Asociación de Propietarios e Inquilinos, representada por los ingenieros Petrus Nikken, como Presidente, y Diego Ferrer Fernández, como Secretario (DIPAMS 1959: s/p) -que la convirtieron en la segunda urbanización caraqueña en contar con Asociación de Vecinos luego de la urbanización Horizonte-, se volvió a instalar a finales del siglo una agrupación ciudadana. Esa organización estuvo, además, espoleada por la protesta ante acontecimientos trágicos como las caídas de avionetas en el patio de empresas en Los Cortijos de Lourdes y en el Liceo Lino de Clemente, a mediados de los años ochenta. En las décadas siguientes la participación ciudadana se manifestó en multitudinarias reuniones en la Biblioteca Paul Harris motivadas a demandar la atención de las autoridades locales y, posteriormente, en los procesos de creación de Consejos

Comunales, siempre marcados por la polarización política del nuevo siglo.

En los edificios multifamiliares, por su naturaleza y conforme establece la legislación vigente, existen los condominios, un primer nivel de organización que implica la gestión de aspectos comunes que se ubican entre los ámbitos público y privado. También se ha dado la agrupación de condominios, a modo de asociaciones de vecinos, como es el caso de Concanoes en los edificios del oeste de la California Norte (FERNÁNDEZ 2012: 47). De esta manera, las asociaciones de vecinos y las juntas de condominio siguen presentes, en muchas ocasiones coexistiendo con las otras formas agregativas. La figura más común en tiempos recientes es la de las asociaciones civiles, surgidas como maniobras defensivas ante la inseguridad y violencia urbanas, más que como intentos de transformación de otros aspectos de la vida en el lugar, si bien en ocasiones son también abordados. De hecho, las asociaciones civiles han proliferado ante el aumento de la inseguridad, en momentos cuando una simple caminata nocturna resulta una temeridad.

Hace ya más de cinco lustros se comenzaba a advertir esta situación de segregación urbana, creación de barreras físicas y visuales en la ciudad, así como la arbitraria privatización de los espacios públicos, pero sin llegar al paroxismo de los últimos años. Así lo mencionábamos al iniciar los años 90:

> Por razones de seguridad el habitante se defiende. La defensa enfatiza el límite entre lo público y lo privado, No sólo en las urbanizaciones de lujo, sino también en las barriadas se produce un acceso limitado. La resultante son ghettos o ínsulas que llegan a ser exclusivas, lo que significa que sin un evidente dominio territorial será imposible el ingreso a esos lugares… La consecuencia, desde el punto de vista social, es que el caraqueño ha pasado a ser forastero en demasiados lugares… resulta congruente la pérdida de valor de la fachada. Si no se valora el espacio público no hay por qué hacerle concesiones. Basta con un muro inexpresivo (GONZÁLEZ CASAS 1990: 392).

El control de acceso mediante una alcabala es una forma de privatización parcial del espacio público que tiene numerosos antecedentes, al menos desde el periodo medieval, cuando se empleaba para el cobro de impuestos. Su forma más extrema es el adarve o "calle privada", de la ciudad islámica (CHUECA G. 1974: 76-78). El deslinde, ya no solamente de una calle, sino un sector entero del resto de la ciudad, es un esquema de aislamiento, que se da en las urbanizaciones cerradas o *gated communities* que han proliferado en el mundo entero. La diferencia es que estas se cierran desde el mismo proceso de diseño, en lugar de a posteriori. Para el logro de los objetivos de seguridad, en La California Norte surgieron en el nuevo siglo ocho asociaciones civiles: la de Güere-Güere, primera en aparecer, seguida por las de las avenidas Viena y Berlín (que agrupa en la práctica también a los vecinos de la avenida Budapest Oeste y las calles Lyon y Niza); La Haya-Luxemburgo; Barcelona Sur (con acceso a los terrenos de la empresa Polar); Barcelona Norte; Lisboa Norte; Turín-Londres-Copenhague; y Sur de avenidas Santiago de León-Bruselas con Budapest Este.

De las actuaciones en materia de seguridad y control de acceso devienen varias consecuencias. La primera y más obvia es la exclusión de intrusos, cualesquiera sean sus orígenes e intenciones, mediante la interrupción intermitente o permanente de sus posibilidades de acceso. Una segunda consecuencia son los cambios en el paisaje. La calle, en lugar de la manzana, es la base de la reescritura del plano urbano. Es la plataforma a partir de la cual se divide la unidad vecinal primitiva de La California, de trama abierta, en micro territorios generados por la oportunidad de clausura más que por las afinidades personales o presencia de servicios o espacios públicos. El nuevo paisaje impone un redimensionamiento de la espacialidad a unas cotas reducidas. De la visión cosmopolita que llevó a llamar las calles con nombres de ciudades del mundo se pasa a un proceso de balcanización (Figura 12).

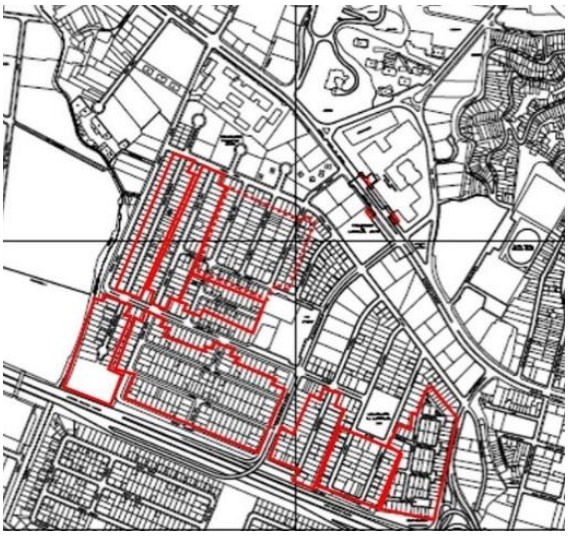


Figura 12. Balcanización del territorio. Delimitación aproximada de las ocho áreas de influencia de los nuevos sectores urbanos en La California Norte. En punteado los sectores en proceso de aparición desde finales de la década de 2010. Fuente: Elaboración propia.

El temor y la búsqueda de seguridad sustituyen a los principios de accesibilidad y acceso a bienes y servicios propios de la idea de la unidad vecinal, creando "ghettos voluntarios" (BAUMAN 2003: 29). A la vista del viandante se levanta la opacidad de los instrumentos defensivos. A los enrejados tradicionales se suma la aparición de un nuevo horizonte de garitas y un número creciente de objetos y vallados, con el necesario silencio y comprensión de los poderes públicos ante esas iniciativas –planificadas o espontáneas- que buscan mejorar las condiciones de seguridad y, con ello, de calidad de vida de las personas al interior de cada recinto. En La California Sur, al haberse incluido un núcleo de salud C.D.I. (Centro de Diagnóstico

Integral) de impacto supralocal en el espacio central originalmente destinado a uso educacional y parque, surge un sistema de control en torno al equipamiento, a diferencia de lo ocurrido en La California Norte, al estar su plaza limitada por vías principales.

Una tercera consecuencia es el cambio de las formas de relacionamiento comunitario. Es lo que al menos desde la década de 1990 un grupo de profesores y estudiantes de la Universidad Central de Venezuela denominó "la sociabilidad vigilante", justo cuando comenzaban a aparecer de manera viral los consabidos controles de acceso –no exentos de tropiezos en su instrumentación pero motivadores de una cultura de colaboración vecinal que se potencia ante la ausencia del Estado (GARCÍA y VILLÁ 2001: 57). Como se advertía en ese trabajo, nuevas formas de relación producto de la desazón ante la inseguridad, hacen que muchos vecinos se conozcan y generen redes de información e intercambio, prima facie similar a lo que sucede en los condominios multifamiliares, apoyados ahora por las redes sociales. Además, el objetivo de control se logra asumiendo costos elevados de mantenimiento; solamente en La California Norte ronda la veintena el personal dedicado a las labores de control de acceso, lo que pudiera contrastarse con la menguada cantidad de funcionarios disponibles en la policía local.

No obstante, esta balcanización del territorio de la antigua unidad vecinal se complementa con quienes piensan en agregar intereses y retomar la antigua noción de totalidad, al menos en cada una de las dos partes, norte y sur de La California. Al momento de escribir estas líneas, se produce una nueva iniciativa de revitalizar la Asociación de Vecinos. En cualquier caso, estos asuntos seguirán marcando la vida de los vecindarios. A escala global se continuará entendiendo estos fenómenos, bajo denominaciones tales como "caída del hombre público", "ecología del miedo" o "espirales egocéntricas de exclusión". Seguirá la discusión, por una parte, en torno a la ciudad abierta, la heterogeneidad, la mezcla de usos y la respuesta a dinámicas urbanas de transformación que conllevan compromisos de centralidad. Y, por otra parte, entre quienes, siguiendo la ortodoxia de la unidad vecinal, desean obtener las ventajas de la ciudad, sin ceder el espacio de su zona de confort, buscando la quietud y huyendo del bullicio, salvo el que ellos mismos puedan producir, la apuesta por lo homogéneo y el rechazo al estado de sitio impuesto por el hampa, pero también a lo desconocido y a la otredad.

Final: a modo de conclusiones

Este análisis retrospectivo ha permitido observar las potencialidades, éxitos, limitaciones y fracasos de la idea de la unidad vecinal, con su enorme influencia en la planificación urbana del siglo XX e inicios del XXI. Si bien es cierto que ha habido mucho reduccionismo en la concepción e instrumentación de la idea, no es menos cierto que la misma contiene una serie de tesis que continúan alimentando los imaginarios de la vida, urbana y suburbana, en aspectos tales como el acceso a bienes y servicios, la participación ciudadana, la sostenibilidad ambiental y el logro de un hábitat más armonioso y estéticamente atractivo. Por ello, la idea sigue enraizada en el pensamiento urbanístico y arquitectónico contemporáneo, con el empleo de tanto el término original como de sus variantes.[12] Sigue siendo un modelo para planificar y reducir la incertidumbre acerca de la presencia de servicios de proximidad o cercanía en los nuevos desarrollos. Como indica Joan Busquets, refiriéndose a las experiencias derivadas de la unidad vecinal: "La revisión de muchos de estos proyectos de descentralización de barrios y nuevas ciudades podría todavía ser analizada a partir de estos patrones, para encontrar una nueva evaluación de su acierto e impacto" (Busquets, 2022: 42). Pese a las limitaciones en torno a la instrumentación de actividades educacionales, pivote del concepto de unidad vecinal, en las urbanizaciones destinadas a grupos de mayores niveles de ingreso, es de destacar la colocación del tema educativo como algo central de las políticas públicas. Ello resultará, especialmente en nuestro contexto, algo digno de considerar en los tiempos por venir.

En el caso de la urbanización La California, al que hemos dedicado una parte considerable de la investigación, existen muchos lugares que han guardado la fisonomía que caracterizó otrora a la unidad vecinal de mediados del siglo XX. Por ejemplo, es notable la plaza-parque en el centro de La California Norte, la cual alberga algunos de los equipamientos de mayor relevancia, a la par de seguir siendo un lugar referencial en la trama de este sector, manifestando una interesante simbiosis entre la noción del centro cívico de la unidad vecinal y las plazas mayores y foros de origen mediterráneo.

Adicionalmente, en esa dialéctica permanente entre ocasión y posteridad, algunos lugares han sido parte de inventarios patrimoniales, como el Censo del Patrimonio Cultural referido al Municipio Sucre, realizado entre los años 2004 y 2008 por el Instituto del Patrimonio Cultural. Aparte de los objetos declarados bienes de interés cultural, dispersas en el territorio quedan estructuras representativas de la tipología de la quinta de La California, como muestra de la presencia de arquetipos comunes en medio de la diversidad. Ello pudiera ser una oportunidad para su conservación y valorización. No obstante, más que declaratorias u otras formas de control o penalización, hablamos de incentivos por parte del sector público. También existen interesantes edificaciones multifamiliares, en las cuales se dio la participación de conocidas oficinas de arquitectura, dando un fuerte impulso a eso que se ha denominado propiedad horizontal.

Al abogar por un urbanismo de la conservación y de la valoración, entendemos que la ciudad tiene tanto en su trama como en su inventario inmobiliario una parte fundamental, resultado del esfuerzo de muchas generaciones, el cual ha quedado plasmado en sus monumentos y edificaciones de relleno. Con Aldo Rossi compartimos que estos son

[12] El ingeniero Sebastián Salas ubica la unidad vecinal como una escala para la regeneración urbana en Chile (SALAS 2022: s/p).

elementos de permanencia indicativos de que la ciudad –y La California es parte de ella- se vive hoy en compañía de un pasado que aún experimentamos (ROSSI 1981: 88). Y, desde el punto de vista simbólico y cultural, la ciudad "con todas sus glorias y horrores, sus bellezas y fealdades, es el terreno esencial de la existencia humana" (SCHORSKE 1998: 49). Finalmente, el escrutinio de exigentes procesos de proyecto y de negociación entre la ciudad existente y su imagen deseada, ha permitido producir un material que pudiera servir de insumo a estudiosos de temas urbanos.

Referencias bibliográficas

ALEXANDER C. 2015. A City is Not a Tree. Mehaffy, Michael W. (ed.). *A City is Not a Tree: 50th Anniversary Edition*. Portland: Sustasis Foundation, 1-32, orig. 1965.

ARELLANO C. A. 2005. *La Unidad de Diseño en Avance del Banco Obrero: Vivienda, técnica y metrópoli, 1961-1969*. Tesis Doctoral. Caracas: Universidad Central de Venezuela.

ARNAL E. 1957. Gestiones para el establecimiento de cursos sobre Urbanismo en la Universidad Central de Venezuela. *Revista CIV*, 253: 4-11.

AZPÚRUA P. P. 1975. *25 de 35*. Caracas: Editorial Latina, orig. 1964.

BARDET G. 1953. Problemas de Urbanismo. Conferencia N° 4. La Organización Polifónica es Creadora. *Revista CIV*, 205: 23-30.

BARNETT J. 1995. *The Fractured Metropolis. Improving the New City, Restoring the Old City, Reshaping the Region*. Nueva York: Icon Editions.

BAUMAN Z. 2003. *City of Fears. City of Hopes*. Londres: Goldsmith College, Universidad de Londres.

BENEVOLO L., MELOGRANI C. y GIURA LONGO T. 1978. *La proyectación de la ciudad moderna*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

BULLRICH F. 1969. *Nuevos Caminos de la Arquitectura Latinoamericana*. Barcelona: Editorial Blume.

BUSQUETS, Joan (2022). *Arquitectura Moderna y Ciudad. Una Inmersión Rápida*. Barcelona: Tibidabo Ediciones.

C.A. PUBLICIDAD ARS SISTEMAS (1960). *Guía-Plano de calles, inmuebles y comercios de Caracas*. Caracas. Litografía Tecnocolor S.A.

CÁRDENAS R. J. 1953. "Manrique de Lara Cabrera, Antonio". *Diccionario Biográfico de Venezuela*. Madrid: Garrido Mezquita y Compañía.

CARRERA D. G. 1984. *Una Nación Llamada Venezuela. Proceso Histórico de Venezuela (1810-1974)*. Caracas: Monte Ávila.

CHOAY F. 1970. *El urbanismo. Utopías y realidades*. Barcelona. Editorial Lumen, orig. 1965.

CILENTO-SARLI A. 2021. Ciudades-500, ciudades policéntricas, ciudades 15 minutos. *Boletín CAVECON*, abril, pp. 1-17. <https://cavecon.org.ve/wp-content/uploads/2021/04/CIUDADES_500.pdf>

CILENTO-SARLI A. 2022. Ciudades sostenibles y regenerativas, ciudades 15 minutos, ciudades policéntricas: una visión de largo plazo. Ponencia realizada el 4 de marzo de la Comisión de Infraestructura de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat.

CILENTO-SARLI A. y TROCCOLI HERNÁNDEZ M. 2020. "Coronavirus, emergencia humanitaria, crisis ambiental, teletrabajo. Hospitales, escuelas y vecindarios y barrios sostenibles". *Boletín 48*, septiembre. pp. 322-373. Caracas: Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat.

CODY J. W. 2003. *Exporting American Architecture, 1870-2000*. Londres: Routledge.

CONCEJO MUNICIPAL DEL DISTRITO SUCRE 1958. *Ordenanza de Zonificación*. Petare: Gaceta Municipal del Distrito Sucre. Número Extraordinario, 20 de diciembre.

CHIRINO N. 1965. *Educación y Urbanismo. Artículo 16 de la Ley de Educación*. Caracas: Publicaciones de la Secretaría de la Cámara de Diputados. Proposición discutida en sesión de la Cámara de Diputados del 18 de noviembre

CHUECA G. F. 2005. *Breve historia del urbanismo*. Madrid: Alianza Editorial, orig. 1968.

DAL CO F. 1975. De los parques a la región. Ideología progresista y reforma de la ciudad americana. En: Ciucci, Giorgio, et al (1975). *La ciudad americana de la guerra civil al New Deal*: 139-293. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

DE CARO D. 1990. *Los planes urbanos en Venezuela en la década de los cincuenta*. Trabajo de Ascenso. Caracas: Universidad Central de Venezuela.

DELGADO M. 1999. *El animal público. Hacia una antropología de los espacios urbanos*. Barcelona: Editorial Anagrama.

DIPAMS 1956a. Dirección de Ingeniería y Planificación de la Alcaldía del Municipio Sucre. Comunicación de. Luis Manuel López Conde, Director (E) de la Dirección de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas a la Dirección de Obras Municipales, Memorándum del 10 de agosto. Carpeta SO1, California Norte 53-60.

DIPAMS 1956b. Dirección de Ingeniería y Planificación de la Alcaldía del Municipio Sucre. Comunicación de Antonio Casanova, Presidente de C.A. Tócome, al Presidente del Concejo Municipal. 16 de agosto. Carpeta SO1, California Norte 53-60.

DIPAMS 1956c. Dirección de Ingeniería y Planificación de la Alcaldía del Municipio Sucre. Comunicación de Francisco Carrasquero, Ingeniero Municipal (E) a Tócome C.A., 20 de agosto. Carpeta SO1, California Norte 53-60.

DIPAMS 1959. Asociación de Propietarios e Inquilinos de la Urbanización La California Norte a Ingeniería Municipal del Distrito Sucre. Comunicación del 29 de mayo. Carpeta SO1, California Norte 53-60.

ELLIN N. 1996. *Postmodern urbanism*. Cambridge, Mass.: Blackwell.

FERNÁNDEZ N. 2012. *La California. Obra nueva de cara al río*. Caracas: Centro de Historia Regional de Petare.

FREIXA J. 1979. *Josep Ll. Sert*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Fueron inauguradas el Domingo las oficinas de la Urbanización La California. 1953. *La Religión*, 27 de octubre: 6.

GARCÍA P. J y VILLÁ M. 2001. De la sociabilidad vigilante a la urbanidad privativa. Homogeneización residencial, usos citadinos y ciudadanía en Caracas". *Perfiles Latinoamericanos*, 19: 57-82.

GARCÍA W. I. 2012. Unidad Vecinal Matute. Análisis y reconstrucción. *Habitar*, junio.

GASPARINI G. y POSANI J. P. 1969. *Caracas a través de su Arquitectura*. Caracas: Fundación Fina Rojas.

GOLDBERGER P. 2007. The rise of the private city. En: Carmona, M y Tiesdell, S. (eds.). *Urban Design Reader*. Oxford: Architectural Press: 170-175, orig. 1996.

GONZÁLEZ C. L. 1990. Una ciudad múltiple y privada. *Suplemento Cultural, Últimas Noticias*, 1.166: 39.

GONZÁLEZ C. L. 1996. Modernity for Import and Export: The United States' Influence on the Architecture and Urbanism of Caracas. *Colloqui*, 11: 63-79.

GONZÁLEZ C. L. 2005. Nelson A. Rockefeller y la modernidad venezolana: intercambios, empresas y lugares a mediados del siglo XX. En: J. J. Martín F. y Y Texera A, eds., *Petróleo nuestro y ajeno: la ilusión de modernidad*, Caracas: Universidad Central de Venezuela: 173-211.

GONZÁLEZ C. L. 2020. Osteoporosis urbana: los efectos de la diáspora en la ciudad venezolana. *Debates IESA*, 9 de noviembre. <http://www.debatesiesa.com/osteoporosis-urbana-los-efectos-de-la-diaspora-enla-ciudad-venezolana/>

GONZÁLEZ CASAS, Lorenzo y MARÍN CASTAÑEDA, Orlando (2003). El transcurrir tras el cercado: ámbito residencial y vida cotidiana en los campamentos petroleros de Venezuela (1940-1975). *Espacio Abierto*, 12, 3: 377-390.

HESTER R. 2007. Neighborhood Space. En: Larice, M. y Macdonald, E. (eds). *The Urban Design Reader*. Londres: Routledge: 376-386, orig. 1975.

HITCHCOCK H-R. 1955. *Latin American Architecture since 1945*. Nueva York: Simon & Schuster.

INAVI 1989. Instituto Nacional de la Vivienda. *60 Años de Experiencias en Desarrollos Urbanísticos de Bajo Costo en Venezuela*. Caracas: Editorial Metrópolis.

JACOBS J. 1992. *The Death and Life of Great American Cities*. Nueva York: Vintage Books, orig. 1961.

KAHATT S. 2019. *Utopías construidas. Las unidades vecinales de Lima*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica de Lima.

KOSTOF S. 1992. *The City Assembled. The Elements of Urban Form through History*. Boston: Bulfinch Press.

La California. Hacienda cerca de Petare, fotografía s/f. Colección familia Soares Brito.

LÓPEZ M. M. 1986. *Los suburbios caraqueños del siglo XIX*. Caracas: Academia Nacional de la Historia, 1986.

LLANOS D. 2013. Política de Aristóteles y sus ciudades (in)finitas. *Boletín Científico Sapiens Research*, 3, 2: 24-28. <http://www.sapiensresearch.org/>

MARTÍN F. J. J. 1994. *Planes, Planos y Proyectos para Venezuela: 1908-1958. (Apuntes para una Historia de la Construcción en el País)*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.

McDOUGAL M S. y ROTIVAL M. E. H. 1947. *The Case for Regional Planning with Special Reference to New England*. New Haven: Yale University Press.

MINDUR 1985. Ministerio del Desarrollo Urbano. Resolución N° 151. *Normas para Equipamiento Urbano*. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 33.289.

MONTOYA P. A. P. 2014. *Las Unidades Vecinales en América Latina-1930-1970. Política, bienestar y vivienda como proyecto moderno*. Tesis Doctoral. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/75630>

MOP. 1965. Balneario del Círculo Militar. *Memoria del Ministerio de Obras Públicas 1964*, 3.

MOP. 1987. Ministerio de Obras Públicas *Plano Regulador de Caracas, Estudio Preliminar, 1951*, Edición facsimilar. Caracas: Comisión Metropolitana de Urbanismo, Ministerio de Obras Públicas, orig. 1951.

MUMFORD L. 1966. *La ciudad en la historia*. Buenos Aires: Ediciones Infinito, orig. 1961.

ONU-HÁBITAT. 2021. *La Nueva Agenda Urbana*. Conferencia de Hábitat III, orig. 2016. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/la-nueva-agenda-urbana-en-espanol>

OWENS E. J. 1994. *The City in the Greek and Roman World*. Londres: Routledge.

PALACIOS I. 1993. Las primeras colinas. *Inmuebles*, 12: 127-128.

PERRY C. A. 1929. The Neighborhood Unit. *Regional Survey of New York and its Environs, Neighborhood and Community Planning*, 7: 22-141. New York: Regional Plan of New York and its Environs. <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015027870255&view=1up&seq=151>

POPE A. 1996. *Ladders*. Nueva York: Princeton Architectural Press, 1996.

REPS J. W. 1992. *The Making of Urban America. A History of City Planning in the United States*. Princeton: Princeton University Press, orig. 1965.

REVISTA INTEGRAL. 1957, 7: s/p. <http://www.edicionesfau.com/index.php?main_page=page&id=15&chapter=0>

ROSSI A. 1981. *La arquitectura de la ciudad*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, orig. 1966.

ROTIVAL M. 1956. *La Planificación: Doctrina y Método de Trabajo*. Ponencia al IX Congreso Panamericano de Arquitectos. *Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela*, 249: 13-21.

ROTIVAL M. 1964. Planification et Urbanisme. *Urbanisme*, 82-83: 42-45.

ROWE C. 1994. *The Architecture of Good Intentions. Towards a Possible Retrospect*. Londres: Academy Editions.

RYKWERT J. 1985. *La idea de ciudad. Antropología de la forma urbana en el Mundo Antiguo*. Madrid: Hermann Blume.

RYKWERT J. 2000. *The Seduction of Place. The City in the Twenty-first Century*. Nueva York: Pantheon Books.

SALAS S. (2022). Caminos para la Regeneración Urbana en Chile. Seminario Internacional, 7 de septiembre. <https://www.youtube.com/watch?v=wO04WZeaj6w>

SCHORSKE C. E. 1981. *Fin-de-siècle Vienna: Politics and Culture*. Nueva York: Vintage Books.

SCHORSKE C. E. 1998. *Thinking with History. Explorations in the Passage to Modernism*. Princeton: Princeton University Press.

SCHUMACHER E. F. 1983. *Lo pequeño es hermoso*. Barcelona: Ediciones Orbis, orig. 1973.

SHARIFI A. 2016. From Garden City to Eco-urbanism: The quest for sustainable neighborhood development. *Sustainable Cities and Society*, 20: 1-16.

SPREIREGEN P. D. 1971. *Compendio de arquitectura urbana*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, orig. 1965.

TORRES M. H. 2017. Normativa para el equipamiento urbano en Venezuela. Referencias teóricas y análisis de instrumentos. *Trienal de Investigación FAU UCV*. <https://trienal.fau.ucv.ve/2017/publicacion/articulos/CS/extenso/TIFAU2017_Extenso_CS-14_HTorres.pdf>

UIA. 1977. *Carta de Machu Picchu*. Unión Internacional de Arquitectos. <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/81188/50667>

Una nueva urbanización en Caracas. 1953. *Cruz del Sur*, 16, s/p.

Un profesional de valía. El Arquitecto Tony Manrique de Lara. 1954. *Élite*, 1.526: 2.

VICENTE H. 2003. La arquitectura urbana de las corporaciones petroleras: Conformación de ´Distritos Petroleros´ en Caracas durante las décadas de 1940 y 1950. *Espacio Abierto*, 12, 3: 391-413.

VILLANUEVA C. R. 1952. Funcionamiento de las Unidades Vecinales. *Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela*, 192: s/p.

VILLORIA S. N. 1998. *Unidad Vecinal y Desarrollo Residencial en la Caracas de los Años 1950*. Trabajo Final de Grado. Caracas: Universidad Simón Bolívar.

VIOLICH F. y DAUGHTERS R. 1987. *Urban Planning for Latin America. The Challenge of Metropolitan Growth*. Boston: Oelgeschlager, Gunn & Hain.

VITRUVIO M. 1982. *Los diez libros de la arquitectura*, Barcelona: Iberia, orig. ca. 15 a.C.

.

DISCURSOS DE ACTOS DE INCORPORACIÓN ACADÉMICA

SESIÓN VIRTUAL DE INCORPORACIÓN DEL ARQUITECTO URBANISTA LORENZO GONZÁLEZ CASAS COMO MIEMBRO CORRESPONDIENTE POR EL DISTRITO CAPITAL

31 de mayo del 2023

DISCURSO DE INCORPORACIÓN ACADÉMICA

Lorenzo GONZÁLEZ CASAS

Señores Presidente y miembros de la Directiva de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat (ANIH), señores miembros, invitados especiales, familiares, amigos y personas que nos acompañan.

Quiero agradecer especialmente a los colegas Arturo Almandoz, Oscar Grauer y Francisco Pimentel, miembros del Jurado de mi Trabajo de Incorporación y a Oscar Olinto Camacho por sus palabras en el Discurso de Contestación.



Es para mí un gran honor haber sido invitado en el 2020 por Arturo Almandoz a ser parte de la Comisión de Historia de la Academia Nacional de Ingeniería y Hábitat y haber sido luego, el 14 marzo de este año, designado por la Junta de Individuos de Número como Miembro Correspondiente por el Distrito Capital, lo que nos trae hoy a este Acto, luego de haber presentado y aprobarse mi Trabajo de Incorporación titulado "Diseñando la ciudad moderna: unidades vecinales en la metrópoli. El caso de Caracas y la urbanización La California".

La estructura de la presentación es la siguiente: en primer lugar, algunos aspectos biográficos de mi vinculación con lo urbano e instituciones académicas. Luego presentaré un resumen del Trabajo de Incorporación, primero con la idea de la Unidad Vecinal, seguido por el análisis del caso de Caracas y La California y, finalmente, incluiré algunos comentarios adicionales.

1. La biografía como geografía.[1]

Antonio Machado decía que su infancia eran recuerdos de un patio de Sevilla.[2] Los míos, primeros que tengo, son de La Candelaria, donde nací -en el actual Distrito Capital- y su plaza con la iglesia, la oficina de correos y el parque infantil, acompañado por mis padres. Acude también la vaga memoria de una guardería cercana al pequeño apartamento donde vivíamos. Allí mis parientes inmigrantes se sumaban a una clase media en expansión. Recuerdo ver por la ventana del apartamento la quebrada Anauco, que por mucho tiempo había sido el límite de la ciudad, pero ya no lo era.

Pronto se presentó a la familia, como ocurría a muchas personas en la Caracas de mediados de siglo, la posibilidad de materializar el ideal del suburbio. Era hora de mudarse al este, que se iba salpicando de urbanizaciones y donde aparentemente estaba el edén, parafraseando a John Steinbeck y su novela de 1952, la cual se ubicaba en su originario valle de Salinas, en California. Y casualmente, en historia circular, trasladados también a una California, Unidad Vecinal incipiente, con nomenclatura callejera de ciudades del mundo y casas-quintas con curiosos nombres propios en lugar de números. Por otra parte, si como dijo Lorenzo Vargas Mendoza,[3] Cronista de Petare, la hacienda Güere-Güere, en cuyos terrenos surgió La California, también se llamó Candelaria, estaríamos en presencia de otra historia circular.

Ese fue el paisaje bucólico de nuestro nuevo vecindario, con el Colegio California emplazado en una quinta de tres pisos con patio, apenas a 300 metros de casa. Esa escuela, dirigida por un maestro vasco y su esposa venezolana, fue el inicio de mi escolaridad, o "escalaridad".

Pero había una ciudad mayor que ese vecindario, recorrida en el compartimiento trasero de un Volkswagen familiar, maravillado por el paso a través del subsuelo del novísimo Centro Simón Bolívar para emerger en la plaza O´Leary de El Silencio la cual, en comparación con el Centro Simón Bolívar y sus torres gemelas, parecía muy antiguo. Tocaba seguir por la avenida San Martín y detenerse eventualmente por el paso de un tren, para seguir camino a la casa de los abuelos, en Vista Alegre, desde cuyo balcón creía atisbar La California en la distancia.

---

[1] Decía David Harvey (1993). *The Condition of Postmodernity*. Cambridge, Mass.: Blackwell, p. 218: "Y si es cierto que el tiempo es siempre memorizado no como flujo sino como memorias de lugares y espacios experimentados, entonces la historia puede más bien dar paso a la poesía, el tiempo al espacio, como el material fundamental de la expresión social" (mi traducción). Por otra parte, debo al profesor Henry Vicente una cita de John Berger, quien afirmaba que las personas no deberían hacer su historia sino antes su geografía.

[2] Antonio Machado (1967). "Retrato". *Manuel y Antonio Machado. Obras Completas*. Madrid: Editorial Plenitud, p. 743.

[3] Lorenzo Vargas Mendoza (1981). *Aspecto Biográfico de Petare*. Petare: Concejo Municipal del Distrito Sucre, p.240.

Poco después, al inicio de la adolescencia, un nuevo salto dimensional para hacer el bachillerato a siete kilómetros de casa, en el Colegio San Ignacio, en un terreno de 15 hectáreas, que luego se redujo por la aparición del Centro Comercial del mismo nombre. Cinco años en una institución ahora centenaria, que se había mudado, como nosotros, también del centro al este. Edificios de varios pisos, grandes campos de juego, capilla, auditorio, cantina y maestros sacerdotes y seglares hacían una mezcla singular que se combinaba con condiscípulos que vivían en urbanizaciones cercanas y no tan cercanas.

Las distancias y escalas seguían ampliándose, como lo hacía la metrópoli. Fue ocasión de iniciar estudios superiores en la recién inaugurada Universidad Simón Bolívar, que apostó por los suburbios en Caracas y el Litoral. El valle de Sartenejas, de 230 hectáreas, está ubicado a 18 kilómetros de casa, transitados día tras día por décadas. Ahí se arremolinan los recuerdos, desde los primeros cursos del Ciclo Básico en uno de los edificios construidos apresuradamente para recibirnos, el Pabellón 3, hoy en ruinas. Superado el año común, empezamos los estudios de arquitectura en un espacio externo al campus, en locales del antiguo Club Sartenejas, para poco después trasladarnos al Pabellón 5, también limítrofe, lo cual me deja con la idea de que arquitectura siempre estuvo a prudente distancia, física y espiritual, como diría el gran Aquiles Nazoa, del tecnológico de Sartenejas. Para compensar, realicé los estudios de urbanismo en edificios más convencionales y céntricos, rodeados por los jardines, aunque no los visitara con frecuencia, ni tampoco al Rectorado en la antigua casa de hacienda que recordaba el pasado en la Universidad del Futuro.

Graduado, empecé a trabajar en oficinas en Las Mercedes, urbanización entonces y ahora en proceso de cambio, y también en el ejercicio particular, remodelando allí una casa vasca hoy demolida, mientras me incorporaba al personal académico.

Luego de casi dos décadas de trajinar como estudiante y profesor en la USB, se presentó la oportunidad, que brindaba aquella Venezuela, de continuar estudios en el exterior, en la Universidad de Cornell, un sitio lejísimos y todavía de mayor dimensión en todo sentido, más de 1.000 hectáreas en un paisaje frecuentemente nevado.[4] Un campus organizado en cuadrángulos ajardinados donde se encuentra Sibley Hall, cuya cúpula crea un centro de simetría, salvando las diferencias entre este y oeste, planificación urbana y arquitectura, un dilema de siempre. En el ínterin, tuve la dicha de conocer no una, sino 18 bibliotecas con las que esa Universidad estaba equipada y que me permitieron reflexionar sobre la modernidad y la ciudad de Caracas, tema de mi disertación. Y luego de la experiencia norteamericana, el retorno finisecular a La California, con un nuevo miembro de la familia, hoy a distancia, que habita otros paisajes que vicariamente visito por las redes sociales.

Pero en el camino la memoria se fue llenando de nuevos territorios. Proyectos, congresos, invitaciones académicas, sabáticos y viajes familiares fueron excusas que permitieron acercarnos a otros entornos: el paseo del Orinoco en Ciudad Bolívar, almuerzos rápidos en un claustro romano en Víncoli con visita diaria al Moisés de Miguel Ángel, las calles en pendiente de La Guaira, la Colonia del Valle en México, la medina de Túnez, las caminatas por la Gran Vía de Madrid, el malecón habanero, el puente en Praga... Todo agolpado en la mente, pero siempre con retorno a la Unidad Vecinal de mi infancia, juventud, y madurez, algo que coloco ahora como parte de mi Trabajo de Incorporación y objeto de investigación de todos estos años.

2. La idea de la Unidad Vecinal.

Como antes adelantaba, buena parte de mis reflexiones se han dedicado a la realidad venezolana y caraqueña, a la modernidad, un mito energizante (como diría el historiador Federico Chabod),[5] mito productor de esfuerzos colectivos, a la sombra del chorro petrolero. Y es que la historia del siglo XX venezolano incluye esfuerzos de modernización en todos los campos de la vida, narrados e ilustrados a través de los hechos materiales en arquitectura, ingeniería y urbanismo. Hechos expresados en singulares planteamientos estéticos, estructurales y funcionales, como los distintos autores del libro *Arquitectura en el siglo XX venezolano*, de reciente publicación, han señalado.[6]

Ello es el tema general del Trabajo, en el marco de la eterna reflexión sobre las dimensiones y partes constitutivas de la ciudad, un debate que continúa vigente, agudizado por los cambios ambientales globales y un crecimiento que ha llevado a que la mayoría de la humanidad viva en ciudades.

En el contexto de estas discusiones, la Unidad Vecinal fue un concepto que tuvo sus orígenes en los Estados Unidos y, hasta donde sabemos, fue usado por primera vez por el arquitecto William Drummond en 1912. Esta ha sido una idea, deudora de la Ciudad Jardín inglesa de finales del siglo XIX y principios del XX, con pretensiones de combinar lo espacial y lo social. Ambas se concibieron como fórmulas para guiar el crecimiento urbano y contrarrestar los males de la metrópoli en ciernes.

En estas búsquedas surgieron lugares que marcaron o inspiraron a muchos autores, como fue el caso de la urbanización Forest Hills Gardens en Nueva York, donde vivió Clarence Arthur Perry (1872-1944), quien definió la Unidad Vecinal en sus rasgos fundamentales. En su texto seminal "The Neighborhood Unit", publicado en el año 1929,

[4] Lo dimensional no solo remite a la superficie y facilidades, valga decir que el presupuesto de 2022 de esa Casa de Estudios fue de unos $5.500 MM, alrededor de la mitad del ingreso petrolero anual de Venezuela en la actualidad. https://www.dfa.cornell.edu/financial-guide/operating-budget-sources-and-uses

[5] Federico Chabod (1967). *Escritos sobre el Renacimiento*. Fondo de Cultura Económica.

[6] Lorenzo González Casas (coord.) (2022). *La arquitectura en el siglo XX venezolano*. Caracas: Fundación para la Cultura Urbana, 2022.

Perry decía que este tipo de asentamiento consistía en un conjunto rodeado por un cinturón de vías arteriales, presencia de un centro comunitario ocupado solamente por instituciones vecinales y a una distancia máxima de unos 400 metros a los habitantes, un 10 % de la superficie destinada a parques y recreación, calles interiores de sección ajustada a los usos específicos, distritos comerciales en la periferia, los cuales pudieran ser complementados por servicios supra-vecinales para servir a varias unidades.[7]

La idea tuvo impacto considerable en el mundo entero, como es el caso de la emblemática Radburn en New Jersey, y en países como Brasil, Cuba, Chile y Perú, donde un arquitecto, Fernando Belaúnde Terry, quien fuera presidente en dos oportunidades de ese país, fue uno de sus más decididos propulsores.

No obstante las críticas al esquema, hoy día resuenan esas ideas en propuestas como la de la Ciudad de 15 minutos, como ha expresado el profesor Alfredo Cilento, quien, además, participó en el proyecto de una unidad vecinal; Villa Brasil en Puerto Ordaz.

3. Caracas y la urbanización La California.

En Venezuela, la Unidad Vecinal se volvió parte de las políticas urbanísticas y ejecutorias de la Comisión Nacional de Urbanismo y del Banco Obrero, con el soporte de profesionales internacionales como Gaston Bardet,[8] Maurice Rotival, Josep Lluis Sert, Paul Lester Wiener y Francis Violich, así como de destacados profesionales locales como Leopoldo Martínez Olavarría, en su rol de Presidente de la Comisión Nacional de Urbanismo en su década de existencia, Carlos Raúl Villanueva, Carlos Guinand, Moisés Benacerraf, Antonio Cruz Fernández, Julián Ferris y Tony Manrique de Lara, quien fuera uno de los proyectistas de La California. Las trazas de la idea de la Unidad Vecinal se encuentran en los planos reguladores de la década de 1950, como el de Caracas y el de Ciudad Bolívar. Este último muestra el esquema como un diagrama con comunidades, unidades vecinales y centros cívicos relacionados. Asimismo, numerosos proyectos e iniciativas posteriores, como las Normas para Equipamiento Urbano de 1985, se inspiran en esa idea.

El Trabajo presenta un recuento del proyecto original de La California y sus transformaciones a lo largo de las siete décadas cumplidas desde que Inocente Palacios se asociara con la familia Delgado, propietaria de los extensos terrenos de la hacienda Güere-Güere, parte de los cuales fueron adquiridos formalmente por parte de la promotora en 1952, coincidiendo, casualidad o no, con la publicación del libro *Al Este del Edén*, antes mencionado.[9]

La hacienda ocupaba una planicie aluvial a unos 835 metros sobre el nivel del mar y originalmente iba desde las faldas del Ávila hasta las colinas al sur del río Guaire. Un paso tomado años antes, que facilitó la habilitación urbanística del sector, fue la modificación del patrón de drenaje, en especial el desvío hacia el este de la quebrada Pasaquire la cual transcurría por la actual avenida Sanz de El Marqués, secando con ello la laguna de Boleíta, retratada por Cabré.[10]

El grupo promotor de La California estuvo integrado, además de Palacios, por Antonio Casanova, su socio en la aventura de Colinas de Bello Monte, Ambos ahora en asociación con la familia Delgado, terrateniente del lugar. Para gestionar el desarrollo se crearon dos empresas relacionadas: la Compañía Anónima Urbanización La California y la constructora Tócome C.A. Se diferenció de esta manera la tarea de promoción inmobiliaria de la constructiva, muchas veces en manos de promotores particulares y del Estado, en el campo de la vivienda unifamiliar y multifamiliar y en el de los equipamientos y áreas comerciales y de oficina.

Uno de los aspectos de mayor claridad en el esquema de la nueva urbanización era la trama ortogonal. La vialidad arterial,

[7] Perry indicaba que: "El recorrido máximo a ser realizado peatonalmente, separado de las vías de tránsito rápido, desde la residencia a la escuela debe ser de alrededor de media milla (unos 800 metros) y al campo de juegos infantiles de un cuarto de milla (unos 400 metros). Respecto a la población del conjunto, la misma dependerá de la cantidad que soporta el número de escolares de preescolar y primaria, unos 1.000 pupilos entre seis a 13 años de edad, que en estudios censales sobre la estructura demográfica de la época arrojaba una población total de unas 5.000 personas. El siguiente aspecto es la determinación del número de viviendas o familias. Para ello, basado nuevamente en estadísticas estadounidenses del momento, se llega a una cifra de unas 1.000 familias y, dependiendo del tipo de vivienda y las correspondientes densidades residenciales, la superficie requerida estará entre 96 y 765 acres (39 a 310 hectáreas), con una superficie típica para las viviendas unifamiliares de 160 acres (65 hectáreas), lo cual supone unas 28 viviendas por hectárea. Esta población se pudiera colocar en una planta de figura cuadrada de media milla de lado, ajustada a las distancias peatonales requeridas y, además, al tamaño poblacional que se suponía motivaba la participación vecinal". Clarence Arthur Perry (1929). "The Neighborhood Unit". *Regional Survey of New York and its Environs, Neighborhood and Community Planning*, vol. 7. Nueva York: Regional Plan of New York and its Environs, pp. 45-55. https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015027870255&view=1up&seq=151

[8] Jean-Gaston Bardet estuvo en Caracas en febrero de 1953, al mismo tiempo que la Comisión Nacional de Urbanismo desplegaba esfuerzos de planificación en todo el país. Invitado por la Comisión, Bardet dictó un ciclo de conferencias en el Colegio de Ingenieros de Venezuela en el que se asociaba la unidad vecinal a la idea de la parroquia tradicional en el país.

[9] El anteproyecto de urbanismo fue aprobado por la Ingeniería Municipal del Distrito Sucre en julio de 1953 y refrendado con variaciones en agosto de 1956.

[10] El esquema original muestra una composición de cinco sectores o unidades menores, en torno a espacios abiertos y equipamientos. Contempla una partición o subdivisión estándar del suelo en parcelas de moderadas dimensiones, cuyos resultados construidos reflejaron la virtual imposibilidad económica de proyectos de arquitectura singulares -salvo en el caso de los multifamiliares, de aparición posterior- para unos propietarios determinados sino prototipos pareados unifamiliares y bifamiliares que se repetirán en diversas localizaciones.

con excepción de la Autopista, bordeaba el conjunto con zonas verdes a modo de separadores o *buffers*. El proyecto muestra una composición de cinco sectores o unidades menores, en torno a espacios abiertos y equipamientos y contempla una partición o subdivisión estándar del suelo en parcelas de moderadas dimensiones para dar cabida a prototipos pareados unifamiliares y bifamiliares y a parcelas mayores para multifamiliares en torno a las avenidas principales.[11]

Se observa también el emplazamiento en lugares centrales de los servicios fundamentales y espacios públicos. Se contaría con tres lotes destinados a equipamientos puntuales de mayor dimensión; la plaza de La California Norte acompañada al oeste por un gran educacional, una parcela dedicada a centro comercial, también en la California Norte, de más de dos hectáreas de superficie y otro terreno educacional en La California Sur, en contacto con el borde de la Autopista. Acompañaban a estos tres espacios, cinco menores destinados a pequeños parques y comercios locales, a modo de centroides de cada sector, distribuidos estratégicamente en el territorio para su mejor accesibilidad.

El cambio más resaltante al proyecto original fue, sin duda, la mudanza del enlace a la autopista del Este hacia Los Ruices que el Ministerio de Obras Públicas decidió en 1956. La solución propuesta de la vía norte-sur, a lo largo de la quebrada Tócome y lo que es hoy la avenida Madrid, cuyos vestigios se pueden observar en el segmento homónimo en La California Sur, hubiese permitido una conexión directa entre ambas partes del desarrollo, con mayor interrelación y un menor impacto del tráfico de paso. La aerofotografía de 1975 muestra la transformación del lugar con el nuevo viaducto de ingreso cuyo recorrido terminaría luego en la avenida Boyacá o Cota Mil.

En esas dos décadas iniciales de existencia de la primitiva Unidad Vecinal se produjeron numerosos cambios en el destino de lotes y parcelas.[12] Ellos se incrementaron desde 1989 con la inauguración de la estación La California de la Línea 1 del Metro. Los grandes espacios educativos nunca se construyeron, mientras aparecían dos liceos, varias guarderías y escuelas privadas en otros sitios. Algunos espacios abiertos se transformaron en parcelamientos y solamente dos de los cinco centros sectoriales se mantuvieron. Por su parte, el centro comercial, apareció, más al norte, como Unicentro El Marqués. La plaza central, pulmón vegetal y espacio público de La California Norte ha sido objeto de múltiples intervenciones, como destino de servicios que han ido apareciendo.

Para el logro de los objetivos de seguridad, en La California Norte surgieron en el nuevo siglo asociaciones civiles para gestionar el control de acceso. De la visión cosmopolita que llevó a llamar las calles con nombres de ciudades del mundo se ha ido pasando a un proceso de balcanización, en busca de la mejora de las condiciones de seguridad y calidad de vida, produciéndose lo que algunos han llamado la "sociabilidad vigilante". Un paisaje de rejas y garitas que, sin embargo, no tapa la presencia de la montaña y la pertenencia a una metrópoli mayor, como la que ha formado parte de nuestro paisaje académico.

Este es el contenido sinóptico del Trabajo de Incorporación, labor de un cronista oficioso. Los lugares narran nuestra historia y si bien en la Unidad Vecinal ya no están las personas y lugares del pasado, permanecen en las memorias de un residente de larga data, combinadas con la presencia de organizaciones sociales que buscan, con aciertos y errores, el bienestar colectivo.

4. Consideraciones finales.

Lo primero que quisiera hacer notar es que los logros que nos trajeron hasta acá fueron posibles gracias a las oportunidades de crecimiento que hubo en el país. Ello facilitó alternar los asuntos familiares y hogareños con la práctica profesional, la docencia, la gerencia universitaria, la investigación, la colaboración con asociaciones y entes filantrópicos, la escritura y, en muchas oportunidades, todas esas cosas al mismo tiempo.

En segundo lugar, es grato recordar y encontrar a colegas y amigos que han formado parte de esta biogeografía, junto con familiares y miembros de la comunidad. Como puede observarse, estas líneas están impregnadas de imprescindibles intercambios tanto en el mundo universitario como en el social. Los primeros, iniciados hace décadas con mis colegas y estudiantes, en particular con los integrantes del área de Teoría e Historia de la Arquitectura y el Urbanismo de la USB. Los otros intercambios pertenecen a lo cotidiano residencial, extendidos por el cambiante vecindario de tantos años por parte de un autor que ha pretendido participar, así fuera con pequeños gestos de civismo, en ese territorio que se ha dado en llamar La California.

Finalmente, agradezco enormemente la oportunidad de compartir responsabilidades con los miembros de la Academia y la distinción que me dispensan al incorporarme como Miembro de esta institución.

.

[11] No se ha encontrado evidencias del cálculo de la población prevista en el anteproyecto, un dato relevante para el diseño de las unidades vecinales. Pero un conteo por parcelas y edificaciones unifamiliares y multifamiliares que hemos realizado, arroja una población total de unas 15.500 personas, con unas 11.000 en el terreno del plan original como población de diseño, lo cual significaría que cada sector estaría ocupado por una cifra del orden de 2.000 a 3.000 habitantes, establecido en torno a pequeños espacios abiertos y equipamientos.

[12] En términos cuantitativos, según mis estimaciones, se produjo la reducción de unos 5.600 m2 de áreas verdes, de unos 3.400 m2 de usos comerciales, la creación una parcela educacional de 5.192 m2 y el reparcelamiento de unos 3.800 m2 educacionales en 16 terrenos residenciales. En síntesis, más población y menos servicios.

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

Oscar OLINTO CAMACHO

Señor Presidente, distinguidos miembros y colaboradores de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat, familiares del académico Gonzáles Casas, invitados especiales, señoras y señores.

Con gran satisfacción he recibido el honor y la responsabilidad que me ha encomendado la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat, de presentar en mi discurso al Dr. Lorenzo Gonzáles Casas, como nuevo académico de esta Institución.

El Dr. González Casas es arquitecto urbanista quien cursó **simultáneamente** las carreras de Arquitectura y la de Urbanismo en la Universidad Simón Bolívar, egresando como arquitecto en 1980 y de urbanista en 1981, con menciones en Transporte Urbano y en Gestión del Desarrollo

Su participación en ambas disciplinas la ha realizado en alrededor de doscientos proyectos de investigación, consultoría y extensión relacionados con preservación histórica, estudios urbanos, arquitectura, gestión de recursos culturales y turísticos y planes de desarrollo urbano. Además académicamente ha participado en áreas de especialización en el campo de la teoría e historia de la arquitectura, el urbanismo, y la conservación del patrimonio histórico y cultural.

En 1987 culminó su Postgrado en Ingeniería Empresarial. Especialista en Gerencia de Proyectos. Universidad Simón Bolívar (USB), y en 1996 finalizó su PhD. en Planificación Urbana y Regional, e Historia de Arquitectura, en la Universidad de Cornell University, Ithaca, NY, USA.

Su nutrida experiencia académica la ejerció fundamentalmente en el Departamento de Planificación Urbana, de la USB, y en su condición de Profesor Titular ha sido igualmente Invitado de otras instituciones y universidades, como la UCV, UNET, **ULAC,** Rockefeller Archive Center (EEUU), Sapienza (Italia), Francisco de Paula Santander (Colombia) y La Coruña (España)

El Dr. González Casas ejerció además funciones administrativas en el Decano de Extensión de la USB entre 1997-02, fue Director del Instituto de Estudios Regionales y Urbanos (IERU) 1989-91. En 1988 se desempeñó como Coordinador de Estudios de la Carrera de Urbanismo de la misma universidad USB. En 1988 fue Jefe (E) del Departamento de Diseño y Estudios Urbanos

Sus principales actividades de investigación, Desarrollo y Extensión, puedo resumirlas en los Estudios, publicaciones y proyectos que ha emprendido en historia de arquitectura y la planificación urbana, modernidad y ciudad, patrimonio cultural y centros históricos , todos listados en la página web del Decanato de Investigación y Desarrollo de la USB y en los portales **Academia.edu** y Research Gate).

Ha recibido varios premios y reconocimientos, tales como el Premio Nacional de Investigación en Vivienda (2001),Premio Andrés Bello al mejor trabajo de Investigación en Ciencias Sociales (USB, 2001, 2008 y 2016),Premio Simón Rodríguez a la trayectoria docente (USB, 2007), Mejor Profesor en Urbanismo (Federación de Centros de Estudiantes USB, 2009), Mención Concurso Internacional Desarrollo Urbano e Inclusión Social 2018 de la Corporación Andina de Fomento (Coordinador del Proyecto).

Antecedentes de la vocación académica: *Su Hábitat intelectual*

Esta trayectoria impecable en su ejercicio profesional y académico, la ha mantenido con la ética y solidez que estas requieren, dentro de una evidente eficiencia durante su ejercicio como docente e investigador.

Incluyo un breve recuento de la influencia retrospectiva intelectual y académica del Dr. González Casas, vinculando con su Hábitat, señalando la ruta que lo llevó al mundo académico, donde destaca especialmente su escolaridad, la de algunos familiares, maestros y lugares que lo impulsaron a seguir ese fructífero camino.

Recuerdos que los seres humanos no nos formamos solos, sino siempre con la ayuda de los demás, suerte para aquellos donde ***Los demás*** realmente han contribuido en su nutrición intelectual y personal.

Así, González Casas reconoce que algunas semillas se siembran temprano; sus memorias de infancia están fijadas en una nutrida biblioteca hogareña, con pequeña sucursal en su habitación, y dos cariñosos padres lectores. Desde ese ambiente saltó a una pequeña escuela primaria con el maestro Vicente Arnoriaga, director vasco republicano, liberal y muy seglar, casi anticlerical. Para compensar, surge el bachillerato con los jesuitas del San Ignacio, buenos profesores como Plácido Lizancos, capilla diaria, grandes salones, laboratorios y canchas deportivas. De ahí pasó a la recién creada USB, La Academia entre jardines, con maestros como Víctor Fossi y José Miguel Roig con quienes compartió afectos, actividades y deseo de emular sus calidades humanas e intelectuales. Desde temprana edad tuvo trabajo profesional y ofertas, pero a unas semanas de egresar lo convence el Arq. Pedro LLuberes, tutor de su trabajo final en Urbanismo, para trabajar como investigador en el Instituto de Estudios Regionales y Urbano IERU de la USB, y un par de meses más tarde, lo invitan a impartir docencia en la cátedra de Historia de Arquitectura; pasó como él lo expresa, del film El Graduado, a Atrapado sin Salida.

Tras unos años de aprendizaje en la docencia y administración universitaria, se presenta la oportunidad de estudiar en la Universidad de Cornell, con un Comité Doctoral maravilloso, 18 bibliotecas y cuatro años en aquel ambiente académico, con provechosos inviernos. Graduación y retorno a los jardines **no** nevados de Sartenejas, con nuevos roles y oportunidades para seguir creciendo con colegas y estudiantes.

Con el trastocado nuevo siglo, llega la jubilación, la oportunidad de leer y escribir más, y el deseo de contribuir con las organizaciones e instituciones que todavía están en pie en el país, cual es el caso de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. Pese a sus limitaciones respecto a la parte protocolar de las instituciones, aceptó la deferencia con la invitación a ser miembro, y aquí está presente, con sus valiosa y reconocidas credenciales que lo acreditan para presentar para la fecha de su envestidura como académico una nueva contribución dentro del tema urbanístico nacional e internacional con su trabajo de incorporación titulado: **"Diseñando la ciudad moderna: unidades vecinales en la metrópoli. El caso de Caracas y la urbanización La California"**

El trabajo de investigación es de corte historiográfico forma parte de una línea de investigación sobre modelos de desarrollo urbano surgidos en el siglo XX, donde se focaliza en la aplicación de formas de la modernidad urbanística internacional que tomaron arraigo en Venezuela. En especial, se estudia la formulación e instrumentación de lineamientos de proyecto bajo la noción de la llamada "Unidad Vecinal", la cual contribuyó al diseño y ejecución de numerosos sectores urbanos desde mediados del siglo XX.

La investigación, incluye además, el análisis de algunas aplicaciones locales del modelo y su evolución histórica, mostrando, las variaciones que han experimentado a lo largo del tiempo, tanto internacionalmente como en casos de estudio específicos en Caracas.

El trabajo es de corte historiográfico forma parte de una línea de investigación sobre modelos de desarrollo urbano surgidos en el siglo XX, donde se focaliza en la aplicación de formas de la modernidad urbanística internacional que tomaron arraigo en Venezuela. En especial, se estudia la formulación e instrumentación de lineamientos de proyecto bajo la noción de la llamada "Unidad Vecinal", la cual contribuyó al diseño y ejecución de numerosos sectores urbanos desde mediados del siglo XX. La investigación, incluye además, el análisis de algunas aplicaciones locales del modelo

Finalmente quiero dejar en esta presentación, un par de cualidades especiales, entre otras, que posee el Dr. González Casas, y son las referidas a su reconocida calidad humana que sentimos en su trato personal y profesional, evidenciando permanentemente su modestia, su permanente rechazo a la ufanación. Así como la permanente agudeza intelectual que manifiesta en su verbo y escritos, y que he admirado desde cuando lo conocí, donde esa virtuosa agilidad intelectual, arrincona con la mejor buena voluntad a los lectores y pares.

Realmente el Académico González Casas, es un ejemplo a seguir, y para mí ha sido un honor presentarlo en este acto académico.

Gracias por su atención


República Bolivariana de Venezuela

La Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

En reconocimiento a la calificación profesional y al haber satisfecho los requisitos de ingreso del Arquitecto

Lorenzo González Casas

La Junta de Individuos de Número en su reunión Nº 300/23, celebrada el día martes 14 de marzo de 2023, resolvió declararlo

MIEMBRO CORRESPONDIENTE POR EL DISTRITO CAPITAL

y así lo hace constar, al ser juramentado en Caracas, el 31 de mayo de 2023

Refrendado

José Luis López
Secretario accidental

José Ochoa Iturbe
Presidente encargado

PALABRAS DE BIENVENIDA AL NUEVO ACADÉMICO

José OCHOA ITURBE

Distinguido Arquitecto Lorenzo González Casas

La Junta de Individuos de Número en su reunión del 14 de marzo de los corrientes resolvió declararlo miembro correspondiente por el Distrito Capital.

La Academia lo recibe en su seno en una corporación de pares cuyo fin ultimo es el bienestar de la Nación, aportando nuestra experiencia y conocimientos.

Su trabajo de incorporación nos lleva a través de la historia del desarrollo urbano, desde Roma y Babilonia, y con conceptos de Aristóteles sobre las ciudades a la evolución, a través del tiempo, en el desarrollo de los conceptos de las leyes de indias que moldearon nuestras primeras poblaciones en América.

Su excelente trabajo de incorporación nos va llevando poco a poco a una visión moderna de las ciudades y del concepto de unidad vecinal.

Su relato histórico del desarrollo urbanístico de la ciudad de Caracas es, sin duda, tema de obligada consulta futura.

No está en mí el prorrogar estos comentarios sobre su trabajo, ya que el mismo fue magistralmente presentado por el Académico Oscar Olinto Camacho.

Solo me resta darle la muy cordial bienvenida a esta ilustre Academia, con la seguridad de que su participación en las distintas actividades que realizamos aportara beneficios indudables para la institución y el país.

Muchas Gracias

En el siguiente link podrán ver el acto a través de YouTube: https://youtu.be/v2ePiIWs4ZQ.

DOCUMENTOS DE LAS COMISIONES ESPECIALES

COMISIÓN INTERACADÉMICA DE SISTEMAS ALIMENTARIOS Y NUTRICIÓN
INFORME DE ACTIVIDADES 2022

1.- PRESENTACIÓN

Con base a las constataciones de: la ausencia de participación Venezuela en la actividad mundial y regional tanto con respecto a pérdidas como a desperdicios de alimentos (PDA), el reconocimiento del potencial de los mercados mayoristas como entidades para la transformación de los sistemas alimentarios, el impacto positivo del control de las perdidas en la disponibilidad alimentaria y el ingreso de los agricultores, la Comisión Interacadémica de Sistemas Alimentarios y Nutrición definió los mercados mayoristas y PDA como componentes temáticos del Plan de Trabajo 2022.

La significación de los elementos anteriores, se ratifica y enmarca en el Memorándum de entendimiento (MoU) firmado en 2018 entre la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe y la Federación Latinoamericana de Mercados de Abastecimiento (FLAMA).

Para alinearse con la Agenda 2030 de las Naciones Unidas hacia sistemas agroalimentarios más eficientes, inclusivos, resilientes y sostenibles, el Marco estratégico de FAO 2022-2031 plantea cuatro objetivos[1]: una mejor producción, una mejor nutrición, un mejor medio ambiente y una vida mejor, y el enfoque de "asegurar que nadie se quede atrás". Para ello es preciso involucrar a todos los actores de la cadena de suministro, productores, transportistas, agentes responsables de la venta de alimentos (mayoristas y detal), proveedores de servicios para la cadena de producción, consumidores, agentes que intervienen en la eliminación de los alimentos, organismos reguladores, etc., e involucrar sus actividades interrelacionadas que reflejan las interconexiones entre las dimensiones económica, social y ambiental de los sistemas agroalimentarios.

El Informe del Grupo de alto nivel de Expertos en Seguridad Alimentaria y Nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial señala tres componentes de los sistemas alimentarios que interactúan directamente entre sí: las cadenas de suministro de alimentos, los entornos alimentarios y el comportamiento de los consumidores. El entorno alimentario es el contexto físico, económico, político y sociocultural que enmarca la interacción de los consumidores con el sistema alimentario con vistas a propiciar elecciones alimentarias saludables y sostenibles por parte de los consumidores.

Los entornos alimentarios son también el reconocimiento de que los sistemas alimentarios no están únicamente relacionados con la producción de alimentos y el resto de la cadena de suministro que incluye el consumo, sino también con el comportamiento de los consumidores, sus dietas, las consecuencias de las mismas en la nutrición y la salud, sus repercusiones sociales, económicas, ambientales.

Disponer de alimentos sanos y asequibles en los establecimientos de venta de alimentos y en los servicios de alimentación permite a las personas hacer elecciones alimentarias más saludables. Un entorno alimentario adecuado debe asegurar idealmente que los alimentos que contribuyen a una dieta saludable y sostenible sean los más disponibles, asequibles, atractivos y ampliamente promocionados por sus beneficios para la salud, la nutrición y el medio ambiente. Estos entornos pueden contribuir a que la elección saludable sea la más deseable en contraposición con elecciones de otra naturaleza.

2.- LOS MERCADOS MAYORISTAS

Este eslabón de la cadena agroproductiva, cumple una doble función: mejorar las condiciones alimentarias en las ciudades y proporcionar una salida para la producción de regiones agrícolas. Así, pues, los mercados mayoristas son fundamentales en la formación de los precios agrícolas, la definición de patrones consumo, la calidad clasificación de los productos comercializados, la reducción de PDA y la fluidez de la comercialización de los productos agrícolas frescos.

[1] Mejor Producción: garantiza modalidades de consumo y producción sostenibles, a través de cadenas de suministro alimentario y agrícola eficientes e inclusivas en los planos local, regional y mundial, asegurando la resiliencia y la sostenibilidad de los sistemas agroalimentarios en condiciones climáticas y ambientales cambiantes.
Mejor nutrición: involucra los esfuerzos para poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición en todas sus formas, en particular promoviendo alimentos nutritivos y aumentando el acceso a dietas saludables. FAO desglosa esta mejora en: dietas saludables para todos, nutrición para los más vulnerables, alimentos inocuos, pérdidas y desperdicios de alimentos, mercado y comercio.
Mejor medio ambiente: proteger, restablece y promueve el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y marinos y luchar contra el cambio climático (reducción, reutilización, reciclado, gestión de los residuos) mediante sistemas agroalimentarios más eficientes, inclusivos, resilientes y sostenibles.
Vida mejor: promueve el crecimiento económico inclusivo mediante la reducción de las desigualdades (zonas urbanas y rurales, países ricos y pobres, hombres y mujeres).

2.1.- Del lado de los consumidores

Un importantísimo constituyente de los sistemas alimentarios son los mercados mayoristas, que desempeñan un papel esencial para garantizar la seguridad alimentaria y la disponibilidad y acceso a los productos frescos en las zonas urbanas, lo que los convierte en uno de los principales proveedores de dietas saludables al ser las frutas y hortalizas, legumbres, granos, semillas, de sus segmentos más importantes. Una proporción significativa de la producción agrícola se comercializa en estas centrales mayoristas, para luego pasar a mercados libres, supermercados, mercados de distintos tamaños, servicios de alimentación, etc.

En diciembre de 2018 se firmó un acuerdo de cooperación – Memorando de Entendimiento (MoU), entre la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe y la Federación Latinoamericana de Mercados de Abastecimiento (FLAMA) que representa a los mercados mayoristas de alimentos públicos y privados de América Latina y el Caribe y a sus entidades representativas nacionales–federaciones, asociaciones comerciales de mercados mayoristas, organizaciones de pequeñas y medianas empresas en el sector productivo y comercial, entre otras – en cada uno de los países que la componen.

La firma de este documento es un reconocimiento al rol de FLAMA como representante de los mercados de América Latina y el Caribe vinculado a la Unión Mundial de Mercados Mayoristas (WUWM por sus siglas en inglés) y responde una de las directrices de FAO: "la mejora y modernización de los centros de abasto y su funcionamiento, que faciliten el acceso a alimentos frescos y saludables para la población de los centros urbanos y rurales."

2.2.- Del lado de los productores

Los mercados mayoristas constituyen el lugar donde se comercializa una proporción importante de la producción agrícola que alimenta a las ciudades. Además, tienen un papel relevante en la formación de los precios de productos frescos frutas y hortalizas y juegan un papel importante en la organización, recolección y distribución de la producción agrícola local.

La encuesta sobre los mercados mayoristas realizada por la FAO RCL y FLAMA en la Región de América Latina y el Caribe, identificaron dos aspectos relevantes para incrementar la eficiencia del Sistema Alimentario. Por un lado, las funciones de recolección de la producción, identificación, estandarización, clasificación, envasado, refrigeración y preparación previa de productos como operaciones que agregan sucesivo valor a los productos agrícolas comercializados. Por el otro, servicios que ofrecen los mercados mayoristas de alimentos a través de acuerdos o convenios para promover la calidad de los productos: control fitosanitario, trazabilidad, análisis bromatológico y clasificación de productos. En algunos mercados investigados se identificaron servicios a los productores aguas arriba y formas de integración favorables a la agricultura familiar.

2.3.- Pérdidas y desperdicios de alimentos y economía circular.

Los mercados mayoristas manejan importantes volúmenes e invariablemente ocurren pérdidas y desperdicios de alimentos (PDA) tanto en el transporte, recepción, almacenamiento, comercialización, lo que los hace un elemento muy importante de los sistemas alimentarios para centrar esfuerzos, iniciativas e intervenciones para reducir PDA. Resulta importantísimo recopilar información sobre la cantidad de alimentos que se pierde o desperdicia a nivel mayorista, y la implementación de buenas prácticas, el desarrollo de procedimientos adecuados para mejorar la eficiencia logística en esos mercados urbanos (proveedores y compradores,) y prevenir y gestionar los desperdicios e incluirlos en el modelo de economía circular.

La economía circular (EC) es un nuevo modelo de producción y consumo que garantiza un crecimiento sostenible en el tiempo. De manera sencilla puede decirse que involucra la conservación de los recursos naturales, la reducción de los residuos y del despilfarro. Se considera un nuevo modelo económico que pretende replantear nuestros modos de producción y de consumo para limitar el derroche de recursos naturales, la producción de residuos, el desperdicio, las emisiones y la contaminación. Se trata de pasar de una economía lineal (extraer, producir, consumir, desechar) a una economía más circular, o sea: compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido y lograr la sostenibilidad.

Los sistemas alimentarios de la región deben ser parte relevante de la EC y no se pueden dejar fuera los mercados mayoristas de los centros urbanos que comercializan la mayor parte de los alimentos consumidos en las ciudades y tienen un impacto significativo en la generación de residuos y en el consumo de agua y energía para su funcionamiento. Además, los mercados mayoristas, mediante la incorporación de elementos de la EC, podrían reducir el precio de ciertos alimentos y aportar a la seguridad alimentaria, al reducir las PDA.

.3.- ACTIVIDADES CUMPLIDAS 2022

3.1.- Origen y directrices

La Comisión Interacadémica de Sistemas Agroalimentario y Nutrición seleccionó como tema para orientar su contribución al cumplimiento de la misión de nuestras Academias, las Pérdidas y Desperdicios de Alimento (PDA) y los mercados mayoristas como alcance territorial.

Las pérdidas y desperdicios de alimentos (PDA) repercuten en todas las dimensiones de la seguridad alimentaria y nutricional. Su reducción mejoraría los sistemas agroalimentarios y ayudaría a lograr la seguridad alimentaria, preservar inocuidad y la calidad de los alimentos

-y al mismo tiempo producir beneficios nutricionales, contribuiría significativamente a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, así como a la presión sobre los recursos terrestres, hídricos y de biodiversidad. Resulta prioritario acelerar la acción colectiva para reducir las PDA hasta el 2030 fecha límite para alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 la meta 12.3 de reducir a la mitad el desperdicio mundial de alimentos per cápita a nivel minorista y de consumo, y reducir las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha

3.2.- Justificación

- Impulsar una actividad concreta para la transformación del Sistema Alimentario nacional en un eslabón clave tanto para los consumidores como los productores agrícolas para alcanzar la seguridad alimentaria, preservar inocuidad y la calidad de los alimentos -y al mismo tiempo producir beneficios nutricionales-, y contribuiría significativamente a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, al desarrollo rural y al bienestar de los agricultores.

- Concienciar a los representantes institucionales del impacto de las pérdidas en la disponibilidad alimentaria y la necesidad de mejorar la gestión en esta dirección.

- Promover la capacitación de técnicos venezolanos en el espacio de aprendizaje ofrecido por FAO, la modernización de la gestión de mercados de abastecimiento, la inocuidad y trazabilidad de los alimentos.

- Integrar a Venezuela a la actividad mundial y regional tanto con respecto a pérdidas como a desperdicios de alimentos como medida para lograr cambios en el patrón de consumo y mitigar el efecto del cambio climático.

- Contribuir al logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 cuya meta 12.3 es reducir a la mitad el desperdicio mundial de alimentos per cápita a nivel minorista y de consumo, y reducir las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.

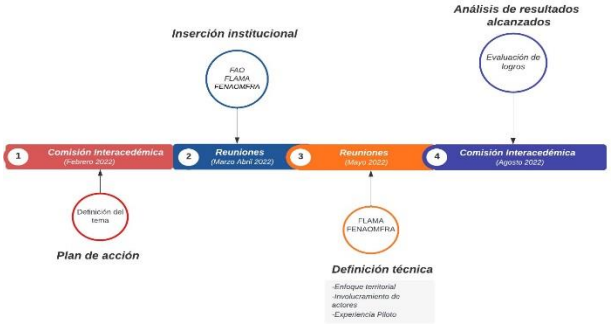
3.3.- Línea de tiempo

A.- ***Cronología de actividades y resultados***

Fecha	Actividad	Participantes	Resultados
7 Febrero 2022	Reunión Ordinaria Comisión Interacadémica del Sistema Agroalimentario y Nutrición	▪ ANIH ▪ ACFIMAN	▪ Continuidad al tratamiento de PDA en del trabajo de la Comisión ▪ Seguridad Alimentaria y cambio climático ▪ Producción ganadera y GEI ▪ Solicitar reunión con la representación de FAO en Venezuela
17 Febrero 2022	Reunión con Representante FAO en Venezuela y Asistente de Programa para presentar los temas de interés ▪ Experiencias pilotos para reducción de PDA ▪ Delimitación del componente institucional	▪ FAO Venezuela	▪ Designación de enlace con la Comisión (Lennys Rosales) ▪ FAO propone: -Promover un diálogo sobre reducción de pérdidas y desperdicios -Sistematizar las experiencias de FAO mapeadas a nivel de mercados mayoristas -Diálogo con el MINEC, INMERCA y MERCBAR ▪ Se logró el endoso de FAO al 2º Foro
3 Marzo 2022	Reunión Ordinaria Comisión Interacadémica del Sistema Agroalimentario y Nutrición	▪ ANIH ▪ ACFIMAN	▪ Realización de un Foro Nacional Oct 2022 ▪ Incluir en la programación: -Contenido Conceptual de Seguridad alimentaria -Estructura del Sistema Agroalimentario -Experiencia en Latinoamérica -Diagnóstico de la Situación en Venezuela
1 Abril 2022	I Reunión FLAMA - FENAOMFRA ▪ Aceptan participar en el Foro y trabajar en varios aspectos. ▪ Proponen enfoque territorial apoyado en el Memorando de entendimiento FAO RCL (MoU) ▪ Enfoque del trabajo hacia lo territorial acompañado de los representantes de los mercados ▪ Recomendaciones para el Foro propuesto por la Comisión Interacadémica -Talleres regionales previo al evento nacional -Temas para el evento nacional lecciones aprendidas y buenas prácticas en Latinoamérica	▪ Raúl Giboudot Secretario General Federación Latinoamericana de Mercados de Abastecimiento FLAMA ▪ Federación Nacional de Operadores de Mercados Frutihortícolas de la República Argentina (FENAOMFRA)	▪ Relacionamiento con FLAMA y conocimiento de líneas de trabajo orientadas a la estructuración de la red de mercados de abastecimiento
15 Abril 2022	▪ Notificación por vía electrónica a FAO de los contactos y acuerdos con FLAMA y FENAOMFRA ▪ Entrega del documento de antecedentes para la preparación del Plan de trabajo y el II Foro de la Comisión Interacadémica de Sistema Agroalimentarios y Nutrición "GESTION DE SISTEMAS ALIMENTARIOS. PÉRDIDAS DE ALIMENTOS EN MERCADOS MAYORISTAS"	FAO VEN	▪ Concienciación del problema, su magnitud y compromiso institucional ▪ Inicio búsqueda de mercado mayorista y disposición de sus autoridades para la experiencia piloto
20 Mayo 2022	II Reunión FLAMA – FENAOMFRA ▪ Asegurar el enfoque de territorio con el involucramiento de los actores	▪ Federación Latinoamericana de Mercados de Abastecimiento FLAMA ▪ Federación Nacional de Operadores de Mercados Frutihortícolas de la República Argentina (FENAOMFRA)	▪ FAOVE conoce la importancia de los trabajos realizados en el marco del MoU y procede a identificar el mercado para la experiencia piloto ▪ Necesario un esfuerzo especial para vincularse con los mercados y con el sector privado ▪ Flama Venezuela ha hecho contacto con: -Mercado de Valera (MERCAVAL) -MERCAMARA -Ministerio de la Alimentación para tramitar un convenio marco para crear la red de mercados -Ministro de Industria y Producción Nacional -Mercado de Puerto La Cruz y de Caracas
1 Agosto 2012	Reunión Ordinaria Comisión Interacadémica del Sistema Agroalimentario y Nutrición	▪ ANIH ▪ ACFIMAN	▪ Realizado el análisis del involucramiento de los actores y organismos vinculados, se difiere la realización del evento para el próximo año ▪ Se aprueba la realización del Informe de las actividades cumplidas

B.- ***Representación gráfica***

Figura 1.- Línea de tiempo de las actividades cumplidas



4.- RESULTADOS

Como producto de la actividad se elaboraron documentos técnicos, se formuló una primera aproximación al modelo general con los elementos principales de relacionamiento de los mercados mayoristas con los consumidores y productores y una plataforma institucional con organismos o instituciones nacionales e internacionales contactadas.

4.1.- Documentos elaborados

1. Documento de antecedentes para la preparación del Plan de trabajo y el II Foro de la Comisión Interacadémica de Sistema Agroalimentarios y Nutrición "GESTIÓN DE SISTEMAS ALIMENTARIOS. PÉRDIDAS DE ALIMENTOS EN MERCADOS MAYORISTAS".
2. Mercados mayoristas componentes clave para la transformación de los sistemas alimentarios. ¿Se visualiza así en Venezuela?
3. Cuantificación y análisis de las ´perdidas y desperdicios en alimentos claves del Patrón de consumo venezolano Proyecto IAP
4. Proyecto piloto de estimación de las pérdidas y desperdicios de alimentos en algunos de los principales productos de consumo fresco en Venezuela. Presentado a la Embajada Francesa PICSA 2021 - 2022
5. Informe de Actividades 2022 Comisión Interacadémica de Sistemas Alimentarios y Nutrición

4.2.- Definición de un marco general y ámbitos de trabajo

Los mercados mayoristas constituyen el eslabón de conexión de los productores agrícolas con los consumidores. El enfoque de la Agenda se orienta a aprovechar todas estas sinergias para favorecer el crecimiento económico y el bienestar de agricultores y de los consumidores considerando el compromiso social con la población y con la transformación de los Sistemas Alimentarios.

Figura 2.- Modelo general de relaciones en los Mercados mayorista. Base para la formulación de los proyectos específicos de trabajo territorial



4.3.- Plataforma institucional

En 2022, se realizaron contacto y conversaciones para la conformación de una plataforma institucional que permitiera la ejecución de los proyectos territoriales en sus diferentes fases. Las instituciones y organismos interesados pertenecen al Sistema de Naciones Unidas y al mundo académico quedando ausentes los responsables directos representantes de los organismos e instituciones del sector público administradores o con inherencia en el funcionamiento de los mercados mayoristas.

Tabla 1.- Organismos e instituciones contactadas

Organismo y/o institución	Recurso
▪ **Federación Latinoamericana de Mercados de Abasto: FLAMA**	▪ Acompañamiento ▪ Capacitación
▪ **FLAMA Venezuela**	▪ Operación
▪ **FAO Región Latinoamérica**	▪ Financiamiento
▪ **FAO Venezuela**	▪ Capacitación
▪ **Comisión Interacadémica de Sistemas Agroalimentarios y Nutrición**	▪ Acompañamiento ▪ Asesoramiento técnico
▪ **Alcaldías Unidades de gestión de los Mercados Mayoristas**	▪ Ejecución
▪ **Facultades de Agronomía de UCV, LUZ y UCLA**	▪ Apoyo técnico ▪ Capacitación
▪ **Centro de Investigaciones Agroalimentarias (CIAAL-EAO, ULA)**	▪ Apoyo operacional
▪ **Red Agroalimentaria de Venezuela**	▪ Apoyo Técnico ▪ Estadísticas Agroalimentarias

4.4.- Conclusiones y Directrices estratégicas identificadas

Después de haber realizado el bloque de actividades y esfuerzos descritos en este informe se concluye lo siguiente:

- Los esfuerzos realizados para la conformación de una plataforma institucional que permitiera la ejecución de los posibles proyectos territoriales identificados en sus diferentes fases, dejaron claro que las instituciones y organismos interesados pertenecen al Sistema de Naciones Unidas (FAO-Venezuela) y al mundo académico (nuestra Comisión Interacadémica de Sistemas Alimentarios y Nutrición), quedando ausentes los responsables directos representantes de los organismos e instituciones del sector público, administradores o con inherencia en el funcionamiento de los mercados mayoristas.
- Ante la ausencia de respuesta de los responsables oficiales de Venezuela al interés de FAO por implementar en Venezuela acciones que han sido exitosas en la Región de Latino América y el Caribe para la transformación de los Sistemas Alimentarios a través del monitoreo y medición de PDA enfocados en mercados mayoristas, se infiere que este no es un tema de interés para el gobierno de Venezuela. (En Venezuela, todos los mercados mayoristas son gerenciados por organismos oficiales y no existen mercados privados a excepción del de Valera).
- Resultó embarazoso para la Comisión informar al presidente de FLAMA y de la Federación Nacional de Operadores de Mercados Frutihortícolas de la República Argentina (FENAOMFRA), nuestros principales contactos, con quienes sostuvimos algunas reuniones, que no se encontró respuesta, ni siquiera por parte del representante de FLAMA en Venezuela, por lo que debimos suspender las conversaciones.
- Se hace imprescindible, y esto le corresponde a FAO, abordar algunos de los aspectos que señalamos como justificación a nuestra propuesta:
  - _ Concienciar a los representantes institucionales del impacto de las pérdidas en la seguridad alimentaria de la población venezolana y la necesidad de mejorar la gestión en esta dirección.
  - _ Promover la capacitación de técnicos venezolanos en el espacio de aprendizaje ofrecido por FAO, la modernización de la gestión de mercados de abastecimiento, la inocuidad y trazabilidad de los alimentos. Estas actividades de capacitación deben ser publicitadas ampliamente a nivel nacional.
  - _ Integrar a Venezuela a la actividad mundial y regional tanto con respecto a pérdidas como a desperdicios de alimentos como medida para lograr cambios en el patrón de consumo y mitigar el efecto del cambio climático.
  - oContribuir al logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 cuya meta 12.3 es reducir a la mitad el desperdicio mundial de alimentos per cápita a nivel minorista y de consumo, y reducir las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.

Sin embargo, La Comisión Interacadémica considera como logros:

1. La reinserción parcial del país en las actividades internacionales relacionadas con las pérdidas y desperdicios y el establecimiento de vinculaciones importantes para conformar la plataforma institucional.
2. La definición de una ruta factible para el mejoramiento del funcionamiento de los mercados a través de:
   - _ El aprovechamiento de la posición clave de los mercados mayoristas para beneficios a productores y consumidores identificando ámbitos para la actuación
   - _ El incremento de la transparencia de los mercados y de la capacidad de negociación de los agricultores
   - _ La significación e impacto posible de la reducción de las perdidas y aprovechamiento circular de los desechos
   - _ El mejoramiento de acceso a alimentos frescos para lograr dietas saludables, nutricionales y balanceadas a través de acciones inclusivas y resilientes.
3. La factibilidad de vinculación de los mercados mayoristas en proyecto en ejecución con:
   - oEscuelas Técnicas Agrícolas
   - oOrganizaciones asistenciales cercanas
   - oOrganizaciones comunitarias
   - oOrganizaciones gremiales
   - oPosibilidades de alimentación animal,
4. La identificación de proyectos de gran interés social
   - oBanco de Alimentos
   - oProgramas sociales de distribución de alimentos
   - oAtención a grupos vulnerables
5. La visualización de acciones para mejorar los procesos de colocación de la producción e incremento de los ingresos del productor
   - oAgricultura familiar
   - oArticulación a través de contratos de integración vertical
   - oBolsas Agrícolas

4.5.- Requerimientos claves

- Establecer la prioridad que tiene las PDA en los planes de trabajo institucionales y que formen parte de los proyectos de interés nacional
- Recursos financieros
- Compromiso institucional de los responsables Mercado Mayorista con la experiencia piloto
- Participación de organizaciones del sector privado del comercio al detal representado por las cadenas de automercados y supermercados, especialmente ANSA.

Por todo lo anterior, creemos que hemos cumplido con la misión de nuestras Academias, de orientación y asesoramiento en temas de interés nacional como fue el haber señalado a las Pérdidas y Desperdicios de Alimento (PDA) y los mercados mayoristas como áreas a las que el país debe prestar la mayor atención posible en aras del logro de la seguridad alimentaria de la población, con un enfoque se sistema alimentario, tal como es propuesto por Naciones Unidas.

.

OPINIONES DE ACADÉMICOS, COMISIONADOS E INVITADOS

Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. ISSN 1317-6781
Caracas, Nº 60. Julio-Septiembre 2023

EL HOMBRE, LA CIUDAD Y EL TRANSPORTE
La experiencia humana y las ciencias conciben

Riad BUJANA SALDIVIA [1]

RESUMEN

Luego de recibir el diploma de la Maestría en Ingeniería de Transporte, hace más de cuarenta y cinco años en la Universidad de Los Andes (ULA), y el alcance de este trabajo académico, me dan la oportunidad de exponer un paradigma mediante este compromiso, de los resultados de mis estudios, que se expusieron en el tiempo y que se expresan sobre la planificación y estructuración de los diferentes proyectos urbanos y de transporte.

En principio este modelo está basado en experiencias personales en las diferentes etapas de mi vida profesional, como hacedor de Políticas del Bien Común y como planificador público y privado, también brindar con humildad una manifestación sobre el sentido de la vida como ser humano y dejar argumentos competentes para su factible implementación práctica y para el adiestramiento profesional.

La gran inquietud como emprendedor, es la forma cómo se conduce hacia el bien común, con la política alejada de los problemas de la gente y con las soluciones que se toman inadecuadamente.

La política es monótona, actúa solo para la política y no para la planificación, la organización y la priorización de las actividades urbanas, por la manifiesta inexperiencia que domina a los servidores públicos y la desidia para la formación académica sobre la Gobernabilidad.

Con susceptible impaciencia, la centralización del poder impide ver lejos y amplio, lo ideal sería democratizar la descentralización del país a través de las Micro-Regiones Municipales, y ello implicaría una participación auténtica en el logro del bien común, Rural, Municipal, Regional y Nacional.

ABSTRAC

The man, the city and transport. The human experience and the sciences conceive

After receiving the Master's degree in Transportation Engineering, more than forty-five years ago at the Universidad de Los Andes (ULA), and the scope of this academic work, they give me the opportunity to expose a paradigm through this commitment, of the results of my studies, which were exposed over time and which are expressed on the planning and structuring of the different urban and transport projects.

In principle, this model is based on personal experiences in the different stages of my professional life, as a maker of Policies for the Common Good and as a public and private planner, also offering with humility a statement about the meaning of life as a human being and leaving arguments competent for its feasible practical implementation and for professional training.

The great concern as an entrepreneur is the way in which he leads towards the common good, with politics away from the problems of the people and with the solutions that are taken inappropriately.

Politics is monotonous, it acts only for politics and not for the planning, organization and prioritization of urban activities, due to the manifest inexperience that dominates public servants and the apathy for academic training on Governance.

With susceptible impatience, the centralization of power prevents seeing far and wide, the ideal would be to democratize the decentralization of the country through the Municipal Micro-Regions, and this would imply an authentic participation in the achievement of the common good, Rural, Municipal, Regional and National.

Palabras Clave: Planificación, Código Urbano, Movilidad, Modalidad Motriz Terrestre, Formación y Gobernabilidad.

Keywords: Planning, Urban Code, Mobility, Land Motor Mode, Training and Governance.

[1] Ingeniero Civil, Especialidad Vialidad, Universidad Santa María, Master of Science, Planificación en Ingeniería de Transporte, Universidad de Los Andes. Miembro de la Comisión de Infraestructura de la Academia Nacional de Ingeniería y el Hábitat. Correo-e: *riadbs1946@gmail.com*

INTRODUCCIÓN

Todo lo que ejecuta una organización de transporte, es para movilizar al hombre a través de la ciudad, fuera de ella y entre ellas, con el fin de cumplir con la finalidad que él mismo se emprendió para progresar en la vida.

La configuración urbana procura ofrecer beneficios a través de la infraestructura vial, el transporte urbano mediante autobuses, incluyendo el minibús, o el masivo confortable y rápido, el vehículo privado, los libres o taxis, el motociclismo, las bicicletas y el peatonal, y todo aquello que signifique el uso del equipamiento urbano como apoyo, para el uso motriz del modo transporte y su movilidad.

Esta relación vehicular en las vías, en medio de un escenario arquitectónico citadino, es un evento humano que podemos señalar de deseable o indeseable, de óptimo agradable o inhóspito. Todo va como los planificadores del transporte, los diseñadores urbanos y los políticos se entrecruzan las ideas para lograr que la ciudad sea humana o no, sea inteligente o no.

La modernidad es o debería ser implícita para que la calidad de vida sea próspera, esta es la inquebrantable incertidumbre que viven todas las ciudades del mundo. Siempre existe la posibilidad de mejoras o cambios en cualquier rincón citadino, sea derivado por el crecimiento poblacional o vehicular o por las condiciones viales en su ofrecimiento de capacidad del flujo de tránsito, cualquiera que sea el caso, pero es con el fin de garantizar la eficiencia de la movilización de los viajes deseados.

La importancia de la inconformidad humana consiste en satisfacer políticamente a la opinión pública crítica para mejorar la imagen de la ciudad, a través del análisis exhaustivo tanto del impacto vial, de tránsito y de movilidad. Esta inquietud ocurre en todo el planeta, donde se ofrecen soluciones en los países con mucho dinero, otros insatisfechos con poco y otros, sin poder hacerlo porque programan bienestar en otras necesidades de mejoramientos urbanos y para el ser humano.

La planificación prospectiva de tener Ciudades Inteligentes, dentro de la tesis deseable a mediano o a largo plazo para nuestro país, es considerar que deberá ser estructurada para ciudadanos inteligentes y gobernantes inteligentes, que puedan lograr concertar los servicios públicos inevitables como el agua, la electricidad, el gas doméstico y el transporte, para que la ciudad tenga seguridad humana, convivencia y supervivencia en viviendas salubres y en urbanizaciones que incluyan actividades comerciales de insumos, internet en las casas con datos abiertos para la informática, comestibles provenientes de agriculturas cercanas para su oferta en los mercados del entorno local, los equipamientos urbanos, incluyendo áreas verdes y recreacionales, se ejecutarán para la educación primaria y secundaria, para la salud, para el gobierno local, para la cultura, para la infraestructura vial cónsona con una estrategia de movilidad inteligente urbana, de tal manera, que estas actividades urbanas tendrán la finalidad de que sus habitantes no tengan que hacer traslados muy lejanos, quizás máximo entre quince y veinte minutos.

Todo esto se diseñará para evitar el excesivo consumo de combustible, con el uso de unidades móviles de tecnologías de diversos tipos de energía para los traslados: bicicletas manuales o eléctricas, motocicletas eléctricas o a gasolina, vehículos con motores eléctricos o híbridos, o puedan usar otro sistema de propulsión no provenientes de los combustibles fósiles. Es de hacer hincapié racionalmente, el uso permanente del sistema de transporte colectivo urbano, para traslados lejanos, por diferentes capacidades, la alta como los metros masivos con propulsión eléctrica confortables y rápidos, la media a través de los autobuses de propulsión eléctrica o dual con motor eléctrico y motor diésel o solo diésel; y la capacidad baja, los denominados minibuses o microbuses, para las zonas de baja densidad poblacional y urbana, que deberán ser de propulsión eléctrica o híbrida o sólo diésel.

Las futuras ciudades inteligentes en Venezuela se configurarán para el ser humano y no para seguir con lo incontrolable de los automóviles y sus conductores desordenados. La idea fundamental, es que se deberá tener una transición de nuestras actuales grandes ciudades, las intermedias, las pequeñas y las rurales, a través de un proceso cultural programado para promover con suficiente antelación, en cuanto a la movilidad también ingeniosa, en la distribución de los flujos de tránsito y humana en la infraestructura vial, de tal modo pueda llegar a nuestro país ya debidamente concientizado, para las próximas décadas, de lo que deberá ser una población mejorada, planificada e inteligente, sea ella grande, intermedia, pequeña o rural, para fortalecer el concepto integral de movilidad y la calidad de vida por excelencia del venezolano en cualquiera de nuestras ciudades.

Asimismo, la señalada tecnología de punta para realizar estudios y la enseñanza de estudiantes y profesionales, tardará en llegar masivamente a Venezuela por lo compleja que es y los costos en adquirirla para todas las universidades e institutos universitarios del país y así lograr sus aplicaciones en el campo urbano y de movilidad en los compromisos de la Gobernabilidad Estatal, Nacional, Regional, Municipal y Rural. Por lo tanto, este trabajo sugiere técnicas metodológicas sencillas, diseñadas en los diferentes trabajos personales expuestos en esta misión, que puedan ser útiles en conseguir soluciones a problemas humanos de desarrollos urbanos, el cumplimiento del código urbano para su crecimiento, el caso de la movilidad, el de la estructura organizativa de las empresas de transporte, el de la infraestructura vial o el de las actividades de tránsito de vehículos en las vías y sus interacciones en la ciudad y en los seres humanos, como actores principales en su uso y en su seguridad.

TÍTULO I: EL HOMBRE:
CAPÍTULO 1: ¿QUIÉN ES EL HOMBRE?

La respuesta de la Biblia explicada por los teólogos del Vaticano: El estudio se divide en cuatro secciones en los que se abordan cuatro cuestiones específicas.

"Entonces dijo Dios: « ¡Hagamos al hombre a nuestra imagen y semejanza! ¡Que domine en toda la tierra sobre los peces del mar, sobre las aves de los cielos y las bestias, y sobre todo animal que repta sobre la tierra!». Y Dios creó al hombre a su imagen. Lo creó a imagen de Dios. Hombre y mujer los creó. Y los bendijo Dios con estas palabras: « ¡Reprodúzcanse, multiplíquense, y llenen la tierra! ¡Domínenla! ¡Sean los señores de los peces del mar, de las aves de los cielos, y de todos los seres que reptan sobre la tierra!»." (Génesis 1:26-28). Luego está el tema del trabajo, porque el hombre es colocado en el jardín para trabajar y valorar su crecimiento propio, su independencia. El hombre es puesto en contacto con los animales y, por lo tanto, con todo el cuidado de la Creación, como una dimensión de la responsabilidad del hombre.

EL siguiente apartado, es el más complejo, se refiere a la realidad antropológica relacional. En particular, Dios ha puesto al hombre en el jardín y lo ha creado como hombre y como mujer, la relación fundamental de amor que acontece y de la que nacen los hijos y, por lo tanto, la relación que se establece entre padres e hijos, luego los hermanos: la relación fraterna. Estas tres dimensiones del amor -el amor conyugal, el amor paterno y filial, y luego el amor fraterno constituyen, en cierto sentido, el designio que Dios quiere para los hombres y el desafío de la historia para que esto se haga realidad.

Dios nos muestra que entre el hombre y la mujer no hay diferencias, que son uno solo a su imagen y semejanza. En vez de establecer una jerarquía basada en las diferencias de género, lo que realmente es evidente en el relato de la creación de Génesis 1, es que el hombre y la mujer son iguales en:

1. Ser creados en la imagen de Dios (Gen. 1:26-27).
2. Recibir la orden de fructificar y multiplicarse (Gen. 1:28).
3. Ser encomendado con el dominio del mundo que Dios creó (Gen. 1:26-31).

No existe supremacía entre uno y otro, son uno solo en co-creación con Él. Tanto el hombre como la mujer comparten la imagen de Dios, y ambos reciben el mandato de ser fructíferos y cuidar de la creación.

Por tal motivo, señalar en este trabajo solo al hombre en el título "El Hombre, la Ciudad y el Transporte", es significativo establecer como principio, que se están incluyendo las dignidades tanto del hombre como el de la mujer, reconocidos juntos como seres humanos, de acuerdo al plan de la Biblia de ser uno solo.

CAPÍTULO 2: DESCUBRIMIENTO SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DEL HOMBRE

El descubrimiento en Etiopía de un cráneo casi completo de una antigüedad de unos 3,8 millones de años ha dado a los científicos que trae una nueva información sobre los ancestros de los humanos.

Los humanos modernos, la especie Homo sapiens sapiens, no evolucionó de los monos, sino que comparte un ancestro común con ellos.

El coordinador del Programa de Paleontología y Biología (Paleobiología) del Centro Nacional de Investigación sobre Evolución Humana de Burgos y codirector del proyecto de investigación y excavaciones en los yacimientos de la sierra de Atapuerca, dijo: **"Para empezar, es mejor afirmar que somos una especie más del orden primates".**

Por lo tanto, el término hombre se ha referido tradicionalmente a los seres humanos en general, o a la humanidad, no es discusión de este trabajo analizar teorías Darwinianas o contrarias, no es discutir orígenes, más bien es imaginar cuál fue su comportamiento desde sus inicios e irlo comparándolo en varias etapas de la vida terrestre, hasta llegar al actual proceder.

CAPÍTULO 3: COMIENZO DE LA ERA CIVILIZATORIA

1.- ARISTÓTELES: EL HOMBRE ES UN SER CIVIL Y URBANO

De esta forma, el Hombre proveniente del homo sapiens, su primera naturaleza es un ser racional que luchó por la **convivencia y la supervivencia**, tal como fue señalado en la narración progresiva anterior. Como segunda naturaleza, es un ser o animal político. El hombre es un animal político, es una frase de Aristóteles (384 a. C. - 322 a. C.) que **"Significa que el hombre se diferencia de los animales, entre otras cosas, porque vive en sociedades organizadas políticamente"**, en cuyos asuntos públicos participa en mayor o menor medida, con el objetivo de lograr el bien común: la felicidad de los ciudadanos.

2.- CONCLUSIÓN PARA ENTENDER EL PROCESO CIVILIZATORIO GRIEGO:

2.1 "La comunidad ciudadana y política concibe la familia, la ciudad y la civilización". Aristóteles (384 a. C. - 322 a. C.)

2.2 "En la convivencia de la comunidad política, el pueblo es concerniente al estado y la comunión de las personas genera ciudadanía, cuna de la civilización".

2.3 El proceso civilizatorio en la Grecia de Aristóteles: "En la convivencia de la comunidad política, el Pueblo es concerniente al Estado; la comunión de las personas genera ciudadanía, cuna de la civilización".

El hogar de la persona, de la familia y, a su modo, de la patria, desde el apego criollo a la querencia, la casa de la que se parte y a la que se vuelve. Se sabe que, en consonancia con la tradición bíblica, tanto la palabra griega oikos como la latina domus tienen dos significados: ***la casa como edificio y la familia que la habita, el hogar.*** A su modo, la cultura es la

casa de una comunidad y la ciudad es como el cuerpo real y simbólico de una comunidad.

La Civilización como período de la evolución cultural:

La descripción tradicional de la evolución cultural de la humanidad incluía su paso por tres estadios: salvajismo, barbarie y **civilización,** esta perspectiva implicaba la idea de progreso.

Civilización: Conjunto de costumbres, ideas, creencias, cultura y conocimientos científicos y técnicos que caracterizan a un grupo humano en un momento de su evolución. Lo contrario, es la **barbarie** la ausencia de civilidad, educación, cortesía o respeto. El concepto, que proviene del vocablo latino *barbaries*, también alude a la brutalidad y el salvajismo. Una civilización es una sociedad compleja, y por tanto sus rasgos definitorios son su forma de organización, sus instituciones y su estructura social, así como su tecnología disponible y la forma de explotación de los recursos disponibles.

3.- PROCESO CIVILIZATORIO DE CAYO JULIO CESAR DE ROMA

Por otra parte la cultura civilizadora de Roma, estaba supeditada al problema de **la guerra, la paz y la diplomacia**. El mundo romano durante el período republicano inicia un proceso de expansión y conquista alrededor del espacio mediterráneo, lo cual abre nuevos caminos que permitieron consolidar su hegemonía y civilización. Estas conquistas permitieron que se anexaran nuevos territorios para difundir elementos culturales y materiales de Roma. El territorio abarcado por el Imperio Romano llegó a ser inmenso. Recordemos por un momento que incluía la casi totalidad del continente europeo, el norte de África y el Oriente próximo (lo que hoy es Siria y El Líbano). Una extensión tan enorme suponía un problema a la hora de comunicar Roma con los distintos puntos del Imperio. Para resolver este problema, Roma desarrolló una potente flota naval que permitía comunicar entre sí y de manera segura todas las provincias del Imperio. Las naves romanas a remo, transportaban el trigo de Egipto a la ciudad de Roma, o el vino de Hispania a Britania (lo que hoy denominamos Gran Bretaña).

Por otro lado, Roma construyó grandes vías y calzadas para comunicarse con todas las regiones del Imperio con Roma. Surgió el transporte y las vías como esperanza de convivencia y supervivencia. La comunicación de la paz o la guerra. Esta red de calzadas precisó la construcción de grandes puentes, como el de Alcántara, en la provincia de Cáceres, sobre el río Tajo, cuyos arcos centrales miden 36 metros, o el de Mérida, sobre el río Guadiana, que mide 792 metros.

CAPÍTULO 4: NUEVO PARADIGMA DEL PROCESO CIVILIZATORIO:

1.- LA CRISIS CIVILIZATORIA:

"La acción de sujetos complejos hacia un nuevo humanismo en contextos de crisis civilizatoria". Por María Teresa Pozzoli. Directora del Instituto de Pensamiento Complejo, Santiago de Chile. Doctora en Ciencias del Desarrollo Sustentable.

Diversos autores proponen rótulos para caracterizar ciertos aspectos del pasado que han desaparecido, que están obsoletos o vaticinan aspectos que servirán de base a la fundación de nuevos modelos de sociedad a partir del cambio paradigmático sobre **la convivencia**.

La **crisis civilizatoria** no es un secreto para nadie, la falta de equidad sostenida por el modelo de poder, las migraciones forzadas, la falta de inclusión, la crisis institucional y de los sistemas de representación política victimiza a millones de ciudadanos en el mundo y compromete el futuro de su **sobrevivencia**. Deficiencias y deformidades de este Patrón Civilizatorio que son problemáticas globales comprensibles desde la mirada de la Complejidad.

2.- LA IGLESIA CATÓLICA SE PRONUNCIÓ CON LA CARTA ENCÍCLICA POPULORUM PROGRESSIO, ENSEÑA COMO DEBERÍA SER EL PROCESO CIVILIZATORIO (26 DE MARZO DE 1967).

2.1 EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS

El desarrollo de los pueblos y muy especialmente el de aquellos que se esfuerzan por escapar del hambre, de la miseria, de las enfermedades endémicas, de la ignorancia;

- Que **buscan una más amplia participación en los frutos de la civilización**, una valoración más activa de sus cualidades humanas;
- Ponerse al servicio de los hombres para ayudarles a captar todas las dimensiones de este grave problema y convencerles de la urgencia de una acción solidaria en este cambio decisivo de la historia de la humanidad.

2.2 ASPIRACIONES DE LOS HOMBRES

- Verse libres de la miseria.
- Hallar con más **seguridad** la propia subsistencia, la salud, una ocupación estable;
- Participar todavía más en las responsabilidades, fuera de toda opresión y al abrigo de situaciones que ofenden su **dignidad de hombres**;
- Ser más **instruidos**;
- En una palabra, hacer, conocer y tener más para ser más: tal es la **aspiración de los hombres de hoy**, mientras que un gran número de ellos se ven condenados a vivir en condiciones que hacen ilusorio este legítimo deseo;

- Por otra parte, los pueblos llegados recientemente a la **independencia nacional** sienten la necesidad de añadir a esta libertad política un crecimiento autónomo y digno, social no menos que económico, a fin de asegurar a sus ciudadanos **su pleno desarrollo humano.**

2.3 CHOQUE DE CIVILIZACIONES

- El **choque entre las civilizaciones tradicionales** y las novedades de la civilización industrial rompe las estructuras que no se adaptan a las nuevas condiciones.
- Su marco, muchas veces rígido, era el apoyo indispensable de la **vida personal y familiar**, y los viejos se agarran a él, mientras que los jóvenes lo rehúyen, como un obstáculo inútil, para volverse ávidamente hacia nuevas formas de vida social.
- El conflicto de las generaciones se agrava así con un trágico dilema: o conservar instituciones y creencias ancestrales y renunciar al progreso.
- **Abrirse a las técnicas y civilizaciones**, sin rechazar las tradiciones del pasado con toda su riqueza humana.

3.- EL DESARROLLO SUSTENTABLE, ESTOCOLMO 1972

Pese a la variedad de interpretaciones existentes en la literatura y en el discurso político sobre la crisis civilizatoria, la gran mayoría de las concepciones respecto del desarrollo sustentable representan la definición sugerida por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, presidida por la entonces Primer Ministra de Noruega, Gro Brundtland (1987): ***"El desarrollo sustentable es aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades".***

Este nuevo estilo de desarrollo tiene como norte una nueva ética del desarrollo, una ética en la cual los objetivos económicos de progreso estén subordinados a las leyes de funcionamiento de los sistemas naturales y a los criterios de respeto a la dignidad humana y de mejoría de la calidad de vida de las personas.

Para que exista el desarrollo es necesario, más que la simple acumulación de bienes y de servicios, se requieren cambios cualitativos en la calidad de vida y en la felicidad de las personas, aspectos que, más que las dimensiones de transacciones mercantiles en el mercado comercial e industrial, incluyen dimensiones sociales, culturales, estéticas y de satisfacción de necesidades materiales y espirituales.

CAPITULO 5: LA CULTURA URBANA EXISTENTE: CONVIVENCIA Y SUPERVIVENCIA

1.- **La existencia del hombre en la prehistoria**, siempre se caracterizó por la convivencia y la supervivencia. Al principio de los tiempos fue muy considerable para lograrlo, pero los períodos fueron constante para mantener y mejorar la unidad de los grupos, como forma de conservar la especie humana. Sus aprendizajes fueron para organizar esas bandas en familia, ser solidarios para la alimentación, para cuidarse de las bestias y tener a la mano servicios naturales y bienes elaborados por ellos mismos, aunque su movilidad era buscar mejoras para su subsistencia, pero el instinto los hacían crecer en su inteligencia para tener una mejor calidad de vida de su época y así sucesivamente.

Luego la historia de la humanidad ha tenido procesos civilizatorios y procesos de barbarie, pero la civilización siempre ha predominado.

2.- **Aristóteles**, sus estudios y sus proyecciones para Grecia demostraron el significado sobre la **comunidad ciudadana y política**, además la cosmovisión conceptual sobre **"el hombre es un ser civil y urbano"**. En ese orden de ideas, le dio una connotación moderna sobre el proceso civilizatorio en Grecia: "En la convivencia de la comunidad política, el pueblo es concerniente al estado; la comunión de las personas genera ciudadanía, cuna de la civilización".

3.- **El proceso de Julio César de Roma**, tuvo su particularidad de conquistas donde utilizó el transporte para poder lograr la civilización del imperio.

Si bien el mundo romano fue adquiriendo un papel importante dentro del escenario político frente a los pueblos que va conquistando, también se nota cómo se empieza a introducir una **nueva mentalidad cultural y cívica por sobre los pueblos que domina.**

De esta manera, se observa como el proceso diplomático se torna en un mecanismo de comunicación y difusión, en el cual se expresan diversos elementos políticos, culturales y cívicos, los cuales permitieron a su vez generar una auto-representación del mundo romano frente a la otra edad bárbara.

CAPÍTULO 6: ALCANCE DEL NUEVO PARADIGMA DEL PROCESO CIVILIZATORIO:

"Vivir con la tecnología moderna para innovar la sostenibilidad de la democracia y de la gobernabilidad del estado y conformar los emprendimientos creativos en el crecimiento de la ciudadanía".

Las ciudades han sido producto de la planificación, en los diferentes procesos de civilización con sus respectivos servicios esenciales para el mantenimiento existencial.

El actual proceso moderno, debe ser un trabajo contínuo durante los 365 días del año, archivando la data, y asimismo analizando el comportamiento de los usos urbanos, los servicios públicos, la movilidad, la educación, la salud y el ambiente para lograr la **convivencia humana**. Cuando esto no ocurre, se obtiene una ciudad desordenada que contribuye a desorientar, deshumanizar y alienar al ser humano en toda su conformación familiar.

La ciudad es la expresión de las inquietudes del Hombre y este la proyecta de acuerdo al criterio para convivir en calidad de vida y en paz duradera. Los únicos que logran conservar los objetivos deseables del ser humano, son los servicios públicos y el transporte, derechos humanos inalienables para subsistir y movilizarse, con el fin de buscar la **supervivencia** a través del sustento existencial proveniente del enaltecedor trabajo diario.

La ciudad evoluciona, es indudable, de acuerdo a su crecimiento éste será tridimensional de concreto, estableciendo al uso urbano como conducta para el continuo diseño del plan cívico, de tal forma que el producto final deberá ser el desarrollo humano necesario para la convivencia social, tanto en sus hogares y sus amistades como en sus trabajos.

La evolución del homo sapiens en el hábitat era la convivencia y la supervivencia, hoy por hoy el objetivo es el mismo con una tecnología inventada por el hombre para su mejor calidad de vida en la ciudad. El proceso civilizatorio se debe analizar continuamente para conocer el comportamiento del pasado y tomar las precauciones del funcionamiento sistémico del ser humano, cómo convive en la coexistencia y en la supervivencia, con el resto de los otros seres humanos a través de la cultura ciudadana que propicie una excelente gobernabilidad.

CAPÍTULO 7: EVOLUCIÓN DEL HOMBRE EN LA HISTORIA DE LAS CIUDADES

La ciudad no es sólo un objeto de estudio muy importante de las ciencias sociales, sino, un problema que ha ocupado y ha preocupado a los hombres desde que éstos decidieron asentarse formando agrupamientos estables. Es obvio que los asentamientos humanos, aún en sus formas más simples, requirieron de un mínimo de acuerdos sociales para asegurar el equilibrio del grupo, y que de la fragilidad o solidez de dichos acuerdos dependió fundamentalmente la estabilidad necesaria para la convivencia adecuada.

Por ello, la ciudad moderna debe entenderse como un fenómeno vivo y permanente, íntimamente ligado a la cultura con la que comparte la característica de la complejidad, lo que invita a acometer su estudio desde múltiples puntos de vista. Se han ocupado de ella, entre otras disciplinas, la historia, la filosofía, la geografía, la psicología, el arte, la ingeniería y la arquitectura, la sociología, la política, la literatura, la antropología y el derecho, entre varias disciplinas humanas.

En la actualidad, el término ciudad no está exento de polémica, siendo definido según la disciplina o el autor que lo acometa. En su acepción vulgar, el término hace referencia a aglomeraciones humanas que realizan actividades distintas de las agrarias. La distinción entre ciudad y campo, de amplia tradición en el pensamiento urbanístico, se establece en función del tipo de actividades. Por un lado están las actividades relacionadas directamente con la agricultura que se desarrollan en los núcleos rurales y, por otro, las actividades distintas de las agrarias (industria, comercios, servicios, organismos, etc.) que tienen lugar en los núcleos urbanos, donde las relaciones humanas son más completas y variadas, y el aparato administrativo del Gobierno geográfico, está relativamente más cerca del ciudadano.

TÍTULO II: LA CIUDAD



FIGURA N° 1: TRES CIUDADES, TRES MODELOS DE DESARROLLO: METRÓPOLIS, GRANDE E INTERMEDIA

CAPÍTULO 1.- ANÁLISIS RECOPILADO DE MODELOS URBANOS LATINOAMERICANOS PARA SU COMPARACIÓN CON LAS TENDENCIAS DE DESARROLLO ACTUAL DE LAS POBLACIONES VENEZOLANAS:

"El urbanismo constituye una parte de la política necesaria para concretar todos los programas operativos, para mejorar la distribución de la actividad humana en el territorio es preciso mejorar las relaciones económicas y sociales de las cuales depende dicha actividad; por lo demás no basta con mejorar las relaciones económicas y sociales para que las espaciales queden automáticamente corregidas, pero la modificación de las relaciones espaciales es uno de los modos, inseparable de los demás, para lograr el equilibrio general que es el fin de la acción política." Arq. Leonardo Benévolo, Origen del urbanismo moderno, 1992". (25/09/1923-05/01/2017).

1.- ANTECEDENTES:

La ciudad latinoamericana como inmersa en una realidad desorganizada se presenta irrelevante ante la realización de un modelo urbano, ¿cómo se puede cartografiar el desorden de una forma ordenada? Agregar permanente complejidad necesitaría una constante reacomodación del modelo y en este sentido el modelo carecería de sentido ya que necesitaría tantos ajustes como realidades intraurbana sean encontradas. Todo modelo puede ser complejo, pero en algún momento específico se debe decidir su finalización y esto corre por cuenta del planificador investigador, quien establecerá donde se encontrará el punto de corte que generalizará la mejor explicación acerca de la naturaleza de los modelos.

Esta evolución complicada, nos estaría mostrando por un lado a los "planificadores modernos", los cuales intentarían ver el plan desde un punto de vista social, de la ciudad como un todo y privilegiando cubrir los déficit de servicios (la vivienda aparece en un lugar central) en un Estado de Bienestar que intenta mantener en funcionamiento la economía. Mientras que otros "planificadores post-modernos" planifican para el capital y lo hacen de forma sectorial sin un sentido social y su actividad podría ser considerada simplemente de "diseño". Por lo tanto, el planificador urbano claramente lo que intenta es resolver los problemas actuales y generar escenarios futuros que mejoren la calidad de vida de las comunidades urbanas, sin considerar imposibles y sin buscar utopías.

3.- MODELOS TENDENCIALES CARACTERÍSTICOS LATINOAMERICANOS:

3.1 MODELO DE LA CIUDAD LATINOAMERICANA: APORTE DE LOS GEÓGRAFOS ALEMANES (1976-1982):

Para el caso de la ciudad de América Latina, tanto aquellas que tuvieron su origen antes de la primera mitad del siglo XIX como aquellas posteriores que se mantuvieron en un tamaño pequeño, fue común el mantenimiento del diseño colonial: el centro caracterizado por la plaza central y la ubicación de los edificios del poder, el amanzanamiento urbano en cuadrícula y el nivel económico de sus habitantes que va disminuyendo con la distancia al centro. Esta última es la característica que Sjoberg (1960) había considerado típica de la ciudad pre-industrial.

Lo que impactaría de forma notable en la estructura urbana en la evolución de las ciudades latinoamericanas, ha sido el acelerado crecimiento poblacional y la importante expansión física. Por otro lado, una serie de estudios reconocen que las estructuras descritas son parte de un desarrollo evolutivo que tiene amplia relación con el tamaño de la ciudad. Gornisen (1981, Apud Wilhelmy y Borsdorf, 1984) ha intentado definir un esquema estructural de las ciudades de América Latina desde un punto de vista histórico a partir de un análisis por transectas, es un método donde identifican y describen, el espacio **urbano** en sus diferentes escalas, desde el centro a la periferia urbana de dos aspectos: **"estatus social de la población urbana" y "valor del suelo"**. A partir de aquí define tres períodos: **Colonial** (hasta 1900), **Modernización** (1900-1950) y **Metropolización** (desde 1950).

3.2 MODELO DE LOS NÚCLEOS MÚLTIPLES

Al principio las ciudades con lugares centrales, consideran conceptos propios de la teoría del lugar central y las pautas geométricas de localización (Von Thürten, 1826; Burgess, 1925; Christaller, 1933), sin embargo en las ciudades reales esta simetría se destruye principalmente por causa de la vialidad y los medios de transporte que favorecen la implantación de otras configuraciones espaciales (Hoyt, 1939). Siendo que las ciudades como puntos especializados generan *usos de suelos* en localizaciones específicas, distintas a la Plaza Central.

Las ciudades contienen en su interior los tres tipos de soporte combinados en base al definido proceso de **"conurbación"** ya enumerado por Burgess dos décadas antes y esto hace que el CBD *(Central Bussines District)* no sea el único centro de una ciudad, sino que pase a ser el centro más importante de una jerarquía de centros en el interior de la ciudad y en este sentido, el patrón espacial de los **núcleos múltiples**, si bien es una generalización aparece como el patrón geométrico que **permite** las mayores **variaciones** y la suficiente **flexibilidad** para crecer en localizaciones diversas.

Ahora bien, los planificadores consideran que si bien cada ciudad es única, sus funciones y patrones espaciales pueden generalizarse. En este sentido, analizan tres tipos de soportes, que representan los aspectos básicos de la naturaleza espacial de la ciudad en la región. La base de estos soportes son las construcciones materiales que por su alta densidad se contraponen con evidencia a las zonas rurales. Al mismo tiempo, son sus funciones y áreas de influencia las que establecen diferentes pautas espaciales.

Estos soportes pueden ser sintetizados en tres aspectos: (1) Las ciudades como puntos centrales generan configuraciones y áreas de influencia regulares, (2) los transportes generan

servicios que se distribuyen especialmente de forma lineal, y (3) los servicios altamente especializados se presentan en altas concentraciones que se asocian con áreas de influencia de gran amplitud.

3.3 MODELO DE LA CIUDAD LATINOAMERICANA: MODELO DE CIUDAD FRAGMENTADA (1998-2003). APORTE INICIAL DE LOS GEÓGRAFOS NORTEAMERICANOS (1980-1999):

El aporte más reciente sobre la configuración de la estructuración socio-espacial interna de las ciudades de América Latina surge considerando principalmente aspectos propios de la fragmentación, característica que a nivel de esquema urbano se enmarca siguiendo la tradición de los estudios de geógrafos y de planificadores urbanos (1998-2003), que ilustrativamente se presenta como uno de los tantos resultados que refleja la "cultura post-moderna".

De acuerdo a Pérgolis (1998) existe una importante vinculación entre la identidad cultural y la identidad espacial, siendo que los procesos de fragmentación pueden verificarse primero en la cultura para luego ser vistos en el espacio urbano. Podría afirmarse que las manchas urbanas, como representación geométrica de objetos irregulares y fragmentados, a través del cálculo de las dimensiones físicas efectivas, pueden dar cuenta de las formas actuales.

Analizándolo desde la relación entre morfología urbana y la tipología arquitectónica, Pérgolis (1999) señala tres estadios evolutivos en el modelo de ciudad de América Latina: **Continua, Discontinua y Fragmentada**. La primera corresponde a la **"Configuración Colonial"**, la segunda engloba las dos fases de urbanización de Borsdorf (2000): **"Estatus Social de la Población Urbana" y "Valor del Suelo"**, mientras que la tercera es plenamente coincidente (fragmentada). La **"ciudad fragmentada"**, verificada en las grandes aglomeraciones urbanas de la actualidad es coincidente con la características socio-culturales del siglo XXI.

En este sentido, las economías de los países de América Latina se vieron presionadas a partir de las políticas de ajuste diseñadas por los organismos internacionales de crédito como el Banco Mundial, a partir de sus injerencias en las economías nacionales completamente endeudadas. Las autonomías de los estados nacionales se encuentran completamente comprometidas y en este sentido han ganado las reglas de juego del mercado. Según Janoschka (2002a) el denominador común de los procesos de estructuración espacial urbana del último decenio puede incluirse bajo el concepto de privatización y esto ha generado una serie de **"islas"** en el interior urbano: "islas residenciales de riqueza", "islas de consumo", "islas productivas" e "islas residenciales no controladas", generando un nuevo modelo que a su vez es evolutivo desde la ciudad compacta.

La ciudad fragmentada es el resultado visible de la actualidad, producto de un largo proceso que, para algunas ciudades de América Latina, comenzó en el siglo XVI, siendo que "la polarización", situación hacia la que se dirigen las grandes ciudades de la región (Borsdorf, 2003), según Wilhelmy y Borsdorf (1984) este aspecto constituye un indicador del desarrollo urbano. En el lapso transcurrido Borsdorf (2003), señalan muy claramente desde un punto de vista conceptual y empírico cuatro configuraciones espaciales, características del desarrollo de la ciudad de América Latina, que corresponden: **A) A la "época colonial", B) A la "Primera fase de urbanización", C) A la "Segunda fase de urbanización" y D) A la "Reestructuración" (Ciudad Fragmentada)**. Se presentan en la figura siguiente:

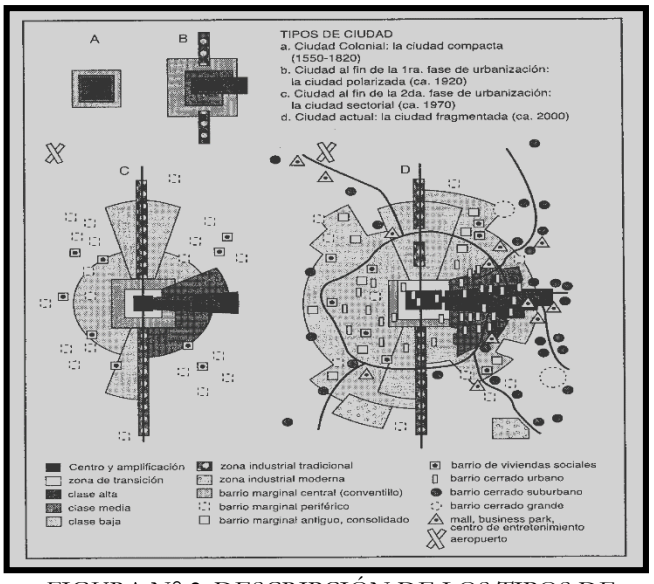


FIGURA N° 2: DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE CIUDAD

CAPÍTULO 2: EL MODELO DE DESARROLLO URBANO DE LOS NÚCLEOS MÚLTIPLES EN VENEZUELA.

(Trabajo elaborado por el suscrito en el año 2005, en la población de Valle La Pascua, Estado Guárico). (Ver Anexo N° 1).

"El comienzo del siglo XXI ha constituido un excelente punto para la realización de numerosos balances en el campo de la investigación social. Una serie de aspectos, surgidos de ellos, motivaron el desarrollo del estudio que hemos realizado y cuyos resultados se presentan en este libro. Es sabido que los fenómenos sociales no se distribuyen en el espacio".

1.- CLASIFICACIÓN REFERENTE A LOS NÚCLEOS MÚLTIPLES SEGÚN HARRIS Y ULLMAN

La clasificación anterior nos ha llevado a nuestra ciudad contemporánea venezolana del siglo pasado, que aún en muchas ciudades del interior, con crecimiento humano y urbanístico, tiene las características de la estructura urbana de núcleos múltiples según Harris y Ullman (1945). Esta es la ordenación más cercana al desarrollo urbanístico

latinoamericano, específicamente a las ciudades en Venezuela. Ejemplo notorio es la ciudad de Valle La Pascua, en estudio realizado por el suscrito sobre la referida ciudad:

Desde los inicios citadinos de Valle de la Pascua y a medida que la vida urbana se ha ido extendiendo, la morfología que ha adoptado la ciudad, ha dificultado su descripción y explicación. De ahí que se ofrezca un interés considerable en el esclarecimiento de las contribuciones, a través de las sucesivas situaciones sociales y movimientos técnicos, que han venido aportando a la configuración de la ciudad y a la conformación apropiada del «perfil urbano». La estructura espacial urbana actual, se originó de la cultura hispana colonial, como son la mayoría de las poblaciones venezolanas y latinas, con una "Orientación alrededor a la Plaza Central". Este punto se convierte en el más accesible y de mayor valor del suelo. El desarrollo de la ciudad no ha seguido los patrones de una planificación acorde a los rigores urbanos modernos, como ha sido el crecimiento económico del País, basado en los ingresos petroleros. Más bien, Valle de la Pascua, ha demostrado tener una vida propia y su desarrollo se ha realizado tendencialmente bajo el denominado modelo urbano de los "núcleos múltiples". En las diversas épocas y en los distintos contextos culturales, los patrones específicos en la distribución de los heterogéneos usos del suelo, siempre ha continuado su expansión en forma irregular e indiscriminada, a través de los opuestos sentidos de la rosa de los vientos: Norte, Sur, Este y Oeste.

Sobre el plano, la característica orgánica más sobresaliente es el entramado de las calles, el cual puede reflejar, entre otras cosas, el crecimiento gradual de cada barrio, de las zonas comerciales cercanas a la Plaza Central, las rutas de transporte por las vías de los sectores más poblados y las distintas concepciones que se han sucedido, sobre cuál es el tipo de trazado urbano más conveniente. Una vez establecida, la red vial, la ciudad es singularmente rígida; ello se debe en gran parte al capital fijo que se ha invertido en las propias calles y en los edificios que se levantan a lo largo de ellas. Su rigidez resulta también de las complicadas formas de la propiedad del suelo que se van creando con el tiempo, puesto que las parcelas individuales quedan delimitadas por las alineaciones de las calles.

Las ciudades contienen en su interior los tres tipos de soporte; **Patrón 1:** Orientación al lugar central, **Patrón 2:** Orientación al transporte, **Patrón 3:** Orientación a la especialización, **Núcleos múltiples:** Orientaciones combinadas. En base al definido proceso de **"conurbación",** de acuerdo a la *Estructura urbana de núcleos múltiples según Harris y Ullman, 1945,* donde el Casco Central de una ciudad no sea el único centro, sino que pase a ser el centro más importante de una jerarquía de centros en el interior de la ciudad y en este sentido, el patrón espacial de los **núcleos múltiples**, si bien es una generalización aparece como el patrón geométrico que **permite** las mayores **variaciones** y la suficiente **flexibilidad** para crecer en localizaciones diversas. Este Modelo tendencial no es uniforme y se basa en la organización urbana latinoamericana, desde la colonia, cuyas aglomeraciones proponen actividades y estas con el tiempo se transforman en un uso determinado: Residencial, comercial, etc. y las vías y el transporte uniéndolas.

El Plan de Ordenamiento Urbano (POU) se comenzó a ejecutar en julio de 1991. Este fue iniciado con un proceso participativo de planificación urbana, sustentado en la realización de Consultas y Talleres con representantes de los organismos prestadores de servicios públicos dentro del Municipio y los entes privados, con la finalidad de identificar los problemas prioritarios. Este proceso logró definir concertadamente una Imagen Objetivo (Visión) del Municipio deseado, en función de la cual se establecieron Lineamientos Estratégicos y Políticas que orientaran la gestión de las diferentes propuestas y acciones del Plan para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la cual fue concertada en: *"Lograr un Municipio Ecológico, Ordenado, Seguro y Socialmente Integrado, Sede de Actividades Urbanas y con el gobierno local comprometido, en elevar la calidad de vida de sus habitantes, a través de una accesibilidad y comunicación eficientes"*.

La Visión del referido plan, fue la de establecer zonas de crecimiento poblacional para veinte años. Hoy Valle de la Pascua, tiene usos residenciales y zonas de expansión que permanecen sin programas e infieren incertidumbre en cuanto a desarrollos por realizar.

Los Planes de Desarrollo Urbano Local (PDUL), son una bandera que a todo el mundo impacta, pero después de terminados, lo que se demuestra en la práctica es que realmente no interesan mucho, bien sea porque afectan intereses, o porque son muy costosos, o porque no existe motivación para crecer con nuevas tecnologías, para la atracción de actividades; pero un **PDUL** es necesario como una brújula, visto como un símil, para orientar el rumbo urbano a seguir.

2.- INTRODUCCIÓN:

El concepto de sistema como un todo complejo o un conjunto de elementos o partes interconectadas es bastante conocido, las ciudades no escapan de esa maraña donde se establecen todas las relaciones humanas: biológicas, sociales económicas, intraurbana, entornos regionales e inter locales, influencias culturales arraigadas, políticas, gestiones sobre la estructura urbana y los estímulos extraordinarios, que implican cambios del sistema existente, a través de una planificación estrategia con visión de futuro.

El análisis de los modelos urbanos característicos latinoamericanos, cada uno de ellos representan un sistema urbano, basado en exploraciones realizadas por planificadores urbanos, geógrafos y otros investigadores, con el fin de pronosticar las tendencias de crecimiento de una ciudad y tomar las previsiones del desarrollo, para que sea fundamentalmente ordenado y apegado a las especificaciones de un programa establecido.

Valle de la Pascua no evadiría esta observación razonada y se estimularía hacia lo significativo, de tratar de implantar un crecimiento de tipo fragmentado controlado, análogo a su

actual configuración, basándose en la mejoría de su calidad de vida y extrapolándolo con los atractivos de los avances tecnológicos y de la naturaleza que lo conforma.

3.- VALLE DE LA PASCUA ES UN MODELO ACTUAL TENDENCIAL DE NUCLEOS URBANOS MÚLTIPLES, HACIA LA CONSIDERACIÓN DE UN PLAN COMO MODELO DE CIUDAD FRAGMENTADA CON CONTROL LOCAL

Analizando la relación entre morfología urbana y la tipología arquitectónica, se señalan tres estadios evolutivos en el modelo de ciudad de América Latina: **Continua, Discontinua y Fragmentada**. La primera corresponde a la **"Configuración Colonial"**, la segunda engloba las dos fases de urbanización: **"Estatus Social de la Población Urbana" y "Valor del Suelo"**. Mientras que la tercera es plenamente coincidente con el inicio de la reestructuración urbana: **"La Ciudad Fragmentada".** (Ver Figura N° 2: Descriptiva de los Tipos de Ciudad).

El denominador común de los procesos de estructuración espacial urbana del último decenio, puede incluirse bajo el concepto de privatización y esto ha generado una serie de **"Islas"** en el interior urbano: "Islas residenciales de bienestar", "Islas de consumo", "Islas productivas" e "Islas residenciales no planificadas ni controladas", generando un nuevo modelo que a su vez es evolutivo desde la ciudad compacta tradicional.

Un aspecto que cabría destacar y del cual se considera que existe un buen nivel explicativo para los cuatro períodos, sería el de la **"circulación"**: Los Modos de Transporte. En el período colonial es a través de las carretas de tracción a sangre. Durante la primera fase de urbanización, fue el desarrollo de los medios de transporte centrales y durante la segunda fase de urbanización, fue lo de las líneas de transportes colectivos. En la última etapa, en la cual cobra verdadera importancia, ha sido el creciente uso del automóvil privado y la construcción de grandes avenidas y de autopistas, con capacidades mayores, para distribuir el flujo vehicular y prestar un nivel de servicio óptimo.

Esta es una tendencia que se ha venido acometiendo en una gran cantidad de ciudades venezolanas, cuyo crecimiento ha sido incontrolado y se han venido desarrollando con las características de Ciudad Fragmentada. Se pueden señalar varios ejemplos muy importantes: Valencia, Maracay, Puerto La Cruz - Barcelona, Barquisimeto, Maturín y otras que sobrepasaron los cien mil habitantes hace más de 30 años. Es por ello que Valle de la Pascua no escapa a esta sensibilidad de crecimiento latino moderno, porque actualmente se ubica en esa tendencia de crecer por encima de los cien mil habitantes, como las ciudades mencionadas.

Es difícil evadir a los estadios evolutivos enunciados arriba y es imperioso que la Municipalidad de Infante, debe interpretar sociológicamente, geopolíticamente y desde el punto de vista de gobernabilidad local, los cambios que se avecinan y convivir con ellos, para no ser desplazados por el desorden urbano calificado, que implicaría un atraso para el desarrollo y un desequilibrio en la prestación de los servicios fundamentales y la calidad de vida, contrario a los propósitos del Plan Urbano.

CAPÍTULO 3: EL CÓDIGO URBANO

1.- ALCANCE:

Las ciudades de posición intermedia y las pequeñas ciudades, se presentan como territorios más gobernables, de mayor capacidad de gestión y que pueden ofrecer mejor calidad de vida para sus habitantes. Las ciudades intermedias y pequeñas pueden y deben jugar un mayor papel frente a la concentración y polarización de la población, y más concretamente frente al excesivo crecimiento de las grandes ciudades. Las ciudades intermedias y las pequeñas ciudades, lógicamente son mejorables a través del Código Urbano, porque este es perfectible de acuerdo al crecimiento poblacional, las necesidades y las mejoras urbanas acordes a los nuevos tiempos.

Se pueden aportar oportunidades de desarrollo a los estados y municipios, permitiendo contener o moderar el éxodo de la población rural y aliviar la excesiva concentración de las ciudades grandes a través de la innovación para mayor descentralización territorial a través de los Mini Municipios Agrícola Integrado en Microrregiones, que podríamos señalarlas como poblaciones rurales inteligentes. Esta propuesta se desarrollará en un capítulo aparte en la consolidación de las vías agrícolas, dentro del concepto de desarrollo rural, cuyas poblaciones se encontrarán cercanas a uno o varios embalses con sistema de riego y se conectarán mediante las vías agrícolas para conformar la topología de la red entre las poblaciones rurales.

3.- ¿POR QUÉ NECESITAMOS UN CÓDIGO URBANÍSTICO A NIVEL NACIONAL?

Hoy el código urbano es muy complejo para la mayoría de las personas, su alcance consiste en lograr la conservación de la vida a través de la convivencia y la supervivencia en una población, cualquiera que sea su tamaño. Los planes de desarrollo urbano local (PDUL) en cada ciudad intermedia o pequeña, el código actual tiene objetivos urbanos que no se armonizan con la estrategia de la ciudad.

La propuesta para Valle de la Pascua, trabajo realizado por el suscrito, nos abre una experiencia de cómo nos servirá para analizar un posible código urbano a nivel nacional con variables que imprimirán sostenibilidad a las ciudades, para ser el inicio de una discusión técnica a esos PDUL en cada municipio del país.

4.- EL ALCANCE DEL CÓDIGO URBANO COMO PRÁCTICA URBANÍSTICA DE CONTROL DE DESARROLLO

"Un Código Urbano o una Ley Urbana, debe apostar por la calidad y conservación de vida de los ciudadanos y

de las ciudades. Es una Legislación que apuesta por el desarrollo sostenible".

I.- "Cada cosa, para poseer todas las propiedades que le son propias, no debe ser ni desmesuradamente grande, ni desmesuradamente pequeña, porque, en tal caso, o ha perdido completamente su naturaleza especial, o se ha pervertido. [...] Lo mismo sucede respecto de la ciudad: demasiado pequeña, no puede satisfacer sus necesidades, lo cual es una condición esencial de la ciudad; demasiado extensa, se basta a sí misma, pero no como ciudad, sino como nación, y ya casi no es posible en ella el gobierno.

Aristóteles, Política: Libro IV, Capítulo IV.

II.- "La manera de organizar el espacio está puesta explícitamente en relación con los mecanismos de formación de la ciudad industrial: el objetivo, no mistificado, es el del crecimiento equilibrado. La estrategia, la del aligeramiento de los conflictos de interés y del allanamiento de las puntas de congestión a través de intervenciones de racionalización del proceso de crecimiento.

Luigi Piccinato, 1974:22
(30/10/1899)-(29/07/1983)

En estos contextos, no hay lugar para pensar en el tamaño ideal, ya que el objetivo, el crecimiento indefinido, es incompatible con ningún tamaño concreto; simplemente se trata de buscar una forma que responda tanto al crecimiento actual como a los crecimientos futuros.

De tal manera que el PDUL, tal y como está planteado, se ocupa de delimitar el suelo urbano y la urbanización, para gestionar el conjunto de la superficie geográfica municipal y a la referida planificación mencionada. Además marque factores ambientales para tener en cuenta la integración de estos señalamientos, en cada uno de los actuales Programas de Ordenamiento Urbano (POU), que anteriormente existían y no se consumaban.

Resolver los problemas en el seno de la ciudad supone mejorar la habitabilidad y con ella, la calidad de vida. La calidad de vida de los ciudadanos depende de factores sociales y económicos, también de las condiciones ambientales y de las condiciones de conservación de la vida a través de la convivencia y supervivencia humana.

CAPÍTULO 4: EL NUEVO CÓDIGO OBEDECERÁ A UNA NUEVA VISIÓN DEL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE DEL PAÍS Y A UN NUEVO PLAN DE DESARROLLO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, INSTITUCIONAL Y AMBIENTAL

Planteamientos que relacionan la Globalización, las Grandes Ciudades, las Ciudades Intermedias y la urbanización en Venezuela. Además Pequeñas Ciudades y el desarrollo rural con poblaciones rurales inteligentes.

Una aproximación a las ciudades intermedias: Actualmente el mundo es predominantemente urbano, las ciudades crecen a ritmo acelerado y predominan las urbes con una gran concentración de personas y de tecnología, en el extremo contrario se ubican los núcleos urbanos más pequeños y en una posición media, las ciudades intermedias las cuales están cobrando protagonismo en las últimas décadas gracias a su potencialidad. Afirman que los centros urbanos intermedios son prestadores de servicios y bienes especializados, y se considera que presentan adecuadas condiciones para las iniciativas de desarrollo local.

De tal manera este aporte del presente trabajo académico, estima las consideraciones y proposiciones de temas de conservación ambiental y calidad de vida para la innovación del sugerido **Código Urbano**:

1) El sistema de Seguridad humana (*) será para prevenir y proteger las vidas humanas de las ausencias de la libertad de expresión, de la dignidad humana, de la libertad de culto, de la libertad de la miseria y de la libertad del miedo.
2) Sistemas urbanos y núcleos múltiples urbanos. Aglutinación y mezcla de núcleos múltiples. La ciudad debe ser compacta y eficiente para que su expansión sea armónica y controlable.
3) Indicadores de Calidad Ambiental Urbana.
4) Recursos humanos, económicos y equipos de oficina de avanzada tecnología.
5) Densidad. Espacios Públicos claves para el desarrollo. Tipificación y redes; conformación de usos y desarrollo urbano.
6) Políticas de ordenamiento, centros históricos, hitos y símbolos de la población.
7) Reservas de Biosfera en Ambiente Urbano.
8) Parques Urbanos en áreas de gran compromiso ambiental y su reverdecimiento continuo.
9) Planes Especiales en Ámbitos urbanos Centrales.
10) Diseño urbano, conformación y orgullosa de su imagen.
11) Hábitat y construcción de ciudad.
12) Organización y participación comunitaria para el desarrollo local, con servicios a distancias y tiempos asequibles a los vecinos.
13) Coordinación con la Planificación del desarrollo regional.
14) Ordenamiento territorial regional, municipal urbano y rural. Innovación para la descentralización y promover creación de Municipios Agrícolas Integrados y demás áreas naturales.
15) Diagnóstico, Problemática y Estudios de Impacto ambiental.
16) Construcción de Viviendas, calidad de vida y política ambiental, viviendas colectivas con alturas establecidas.
17) Umbral mínimo de los grupos fronteras más desprotegidos, con problemas socioeconómicos en espacios urbanos determinados.
18) Obtener los recursos disponibles para las vecindades fronteras de la ciudad.
19) Densidad poblacional entorno al transporte público, estructura vial e impactos viales. El sistema de transporte público debe integrar el vínculo urbano-rural permanentemente.
20) Reducir, reutilizar y recuperar suelos.
21) Control y planificación permanente del agua para el consumo humano y las aguas servidas y su destino final.

22) Recolección y reutilización de desechos sólidos y materiales de tamaños considerables en botes de residuos indiscriminados.

23) Servicio de electricidad óptima acorde al consumo de la ciudad y estudiar la diversidad de nuevas tecnologías energéticas para el ahorro de la energía tradicional.

24) Servicios de telefonía e internet con cobertura suficiente y óptima para intercambiar datos. Establecer la tecnología y la innovación para la conectividad por internet a través del satélite, para las telemedicinas, teleeducación, telecultura, teletrabajo, etc.

25) Gobernabilidad a través de la digitalización de la gestión de los servicios urbanos, rurales y del ambiente, haciendo hincapié en las áreas verdes.

26) Las ciudades intermedias y la integración de los ámbitos urbano rural.

27) Controlar, para evitar, que la inseguridad social de las ciudades grandes se reproduzcan en las ciudades intermedias.

28) El turismo urbano ocupa hoy un lugar destacado en las ciudades intermedias, son progresivas y concentran una amplia gama de servicios y atractivos, de actividades posibles de ser realizadas por los turistas, de manifestaciones culturales para observar y reconocer. Desde el conocimiento de sus barrios, las playas si son costaneras y rincones peculiares y distintivos hasta la visita a un centro comercial o el paseo por sus peatonales, espacios públicos y áreas verdes, todo en ellas se transforma en un apelativo para el turismo.

29) El riesgo de desastres hidroclimáticos, deberá ser evaluado desde ahora acá en Venezuela, como una amenaza de futuras zonas inundables y el daño al medio ambiente. Este se podría reducir mediante una planificación y gestión adecuada para disminuir las calamidades, de acuerdo a los pronósticos hidroclimáticos, realizados tanto por organismos internacionales como por nacionales, de tales advertencias.

CAPÍTULO 5: LAS CIUDADES PEQUEÑAS E INTERMEDIAS SE ANALIZARÁN BAJO LA PROPUESTA DEL PLAN URBANO DE VALLE DE LA PASCUA, TOMADO COMO UN MODELO PROPUESTO, COMO UNA MANIFESTACIÓN URBANA REAL DEL PROMEDIO DE LOS ESCENARIOS CONCEPTUALES A CONSIDERAR EN LOS FUTUROS URBANISMOS A DESARROLLAR:

Los planes de desarrollos urbanos (PDUL) y planes de ordenación urbana (POU) que se elaboran en las diferentes localidades, no adolecen de obsolescencia del plan de ordenamiento urbano, en este caso el POU '91, tiene las siguientes observaciones: Las nuevas actividades extraordinarias que se vienen proponiendo y ejecutando, tanto desde el punto de vista económico como de las operacionales y de infraestructuras, se debería impulsar la inminente reestructuración del **"POU 91".** Este requiere ser reformado, luego de catorce (14) años de implantado, ya que toda planificación debe ser controlada cada determinado tiempo, con el fin de analizar las tendencias y ajustarse a las realidades de los nuevos usos a inferir.

El ejemplo más notorio es el habitacional, cuyo déficit aporta una coyuntura de incertidumbre en el desarrollo de Valle de la Pascua, como consecuencia de la aparente paralización en el crecimiento urbano, durante el transcurso del desenvolvimiento del citado POU '91. Luego del tiempo transcurrido, de los cambios por hechos sobrevenidos y las acciones ocurridas en la población, cuya dinamicidad es inobjetable, es de aspirar a que se realice una evaluación del modelo actual, para replantearse los nuevos objetivos, las nuevas posibilidades de evolución y así estudiar a la Ciudad de Valle de la Pascua, hacia donde se dirige en el futuro decenio.

TÍTULO III: BREVE HISTORIA Y DIAGNÓSTICO DEL TRANSPORTE TERRESTRE COLECTIVO PÚBLICO EN VENEZUELA

CAPÍTULO 1: EL FENÓMENO EN LA HISTORIA DE LAS TECNOLOGÍAS AVANZADAS EN EL TRANSPORTE TERRESTRE

La introducción gradual de las tecnologías avanzadas, durante los últimos 150 años, ha hecho posible que el transporte y las comunicaciones se han desarrollado, de tal manera, que ellas produjeran cambios notables en la vida de las naciones y sus comunidades. Basta solo señalar que antes el viaje New York-Londres se realizaba en un mes, hoy tan solo seis (6) horas cincuenta y cinco (55) minutos; lo mismo con los mensajes, antes un mes hoy tan solo décimas de segundos, esto implica que el progreso medido estadísticamente es incuantificable porque caeríamos dentro de la tendencia hacia el infinito.

Sin embargo, el resultado de esos cambios ha creado tres problemas principales para la industria del transporte, las comunicaciones y los gobiernos nacionales:

1.- La dependencia tecnológica.
2.- El financiamiento de los sistemas y su consecuente endeudamiento.
3.- La coordinación de las operaciones de dichos sistemas y sus costos, por lo complejo de las grandes cantidades de modos de transporte y comunicaciones.

En la medida que avanzan las tecnologías y las necesidades, crecen estos problemas en importancia y en magnitud. Esto ha conllevado a que el cúmulo de las actividades económicas y sociales del mundo, dependan del transporte y las comunicaciones y solo las políticas nacionales harán que esta sea efectiva o problemática.

Valdría la pena imaginarse tres escenarios supuestos para entender el significado de proyección que estos sectores tienen en las comunidades:

1.- ¿Qué pasaría si no existieran comunicaciones?
2.- ¿Qué pasaría si la velocidad de los transportes fuese de cero KPH?, y

3.- ¿Qué pasaría si las poblaciones creciesen sin transporte y comunicaciones?

El comportamiento de los hombres y mujeres en las diferentes comunidades del globo terráqueo son similares, porque provienen de la misma naturaleza y desde su creación necesitaron de comunicarse y trasladarse, para mantener una convivencia en un hábitat social y por supuesto la supervivencia. Por lo tanto, este modelo ha sido dinámico en la evolución histórica del perfeccionamiento de la humanidad.

De tal forma, si sometiéramos a un simulacro, la marcha actual de la tierra en cada uno de los escenarios propuestos, obtendríamos los siguientes resultados:

1.- Se incrementaría el número de viajes en la misma proporción que se enviarían mensajes a través de cualquier modo de comunicación, no habrían sistemas de transporte capaces de soportar ese volumen inmedible de traslados para lograr dar el mensaje, cualquiera que sea el origen y el destino.

2.- Tendríamos que tener sistemas de comunicaciones y de informatización tan excelentes, que haríamos todo en nuestras pequeñas comunidades, sin realizar traslados, pero careceríamos de distribución de bienes de consumo, las entregas serían muy demoradas, de forma tal, que existiría un abismo entre el sistema de distribución y consumo y el sistema perfecto de comunicaciones. De este desequilibrio las sociedades se convertirían en ciudades neuróticas, impacientes y con un alto grado de agresión entre una y otras comunidades.

3.- De no existir ni transporte ni comunicaciones, sería contranatura, ya que iría contra el modelo de evolución histórica y viviríamos en colapso continuo y total.

A través de esta simulación se concluye, que el ser humano no fue, no es y no será posible, si estos medios esenciales de vinculación con las mayorías de las actividades que existen en una ciudad, región y país. Además estas tecnologías avanzadas, reflejarían los problemas que afecten a este sistema, o por deficiente o por inexistente en las zonas de estudio.

Cada traslado humano o cada impulso comunicacional humano, tiene un valor humano inmensurable, pero cada palabra, cada carga o cada persona tiene un costo percibido para ir de un origen a un destino y así proyectar un deseo en algo que pueda ser real a través de la disminución de la distancia y el tiempo, al escoger libremente el modo de comunicación y transporte, para lograr el fin propuesto.

La evolución histórica del hombre ha estado alrededor de cómo ir de un lado a otro. Primero fue caminar, luego domó animales para ir más lejos, después inventó la rueda para hacer las carretas que empujarían las bestias e inmediatamente perfeccionó el sistema de ruedas para así perfeccionar también los carruajes. Los troncos que flotaban en el agua, abrieron la imaginación para hacer barcazas donde pudiesen trasladarse fluvial o marítimamente. Estos quizás fueron los que más avanzaron técnicamente y los esfuerzos realizados, lograron que se conquistasen nuevos horizontes y nuevas fronteras.

Más tarde, Leonardo Da Vinci (Italia), luego de pensar en el trinomio tierra-agua-aire, comenzó a imaginar aparatos en el cielo hacia el 1500, donde el hombre fuese el conductor y no las aves, pero más tarde mentes progresistas como la Lilienthal (Francia 1896) idearon el aparato y empezaron a cruzar los espacios que antes eran de los pájaros.

Con la máquina de vapor y luego el motor propulsado por combustible, se mejoraron y avanzaron tecnológicamente los tres modos de transporte de la trilogía tierra-agua-aire, lo mismo que decir, automóvil, tren-barco-avión.

De la misma forma Samuel Morse (1791-1872, USA) logra inventar el telégrafo para trasmitir mensajes a larga distancia, mediante impulsos eléctricos que circulan por un hilo metálico. Graham Bell (USA) a continuación en 1876 inventó el teléfono para transmitir la voz de un espacio a otro, a través de un hilo también metálico. Lo que es lo mismo, se buscaba acortar distancia, ahorrar el tiempo y evitar un traslado para efectuar el mensaje.

Es por ello que el transporte y las comunicaciones no pueden estar separadas, ya que una evita viajes innecesarios. El interés de hacer nuevos descubrimientos, el hombre ya ha hecho que los avances tecnológicos cada vez sean más inalcanzables entre unos y otros, de tal forma que la ciencia se ha convertido en un monopolio interesante del primer mundo.



"La necesidad de transporte nació con el hombre. Los medios para satisfacerla cambian con el tiempo. El tranvía eléctrico prestó sus servicios a la comunidad de Caracas hasta la mitad del siglo XX. El autobús convivió con él y lo sobrevivió llegando hasta nuestros días".

FIGURA N° 3: CARACAS DEL AYER. FUENTE GOOGLE Y ELABORACIÓN PROPIA

Desde 1860 hasta 1980, del siglo pasado, el automotor revolucionó completamente la concepción no sólo del transporte sino de la estructura urbana misma. En sus comienzos el automóvil creó una ilusión de movilidad ilimitada en el habitante de las urbes. Le dio oportunidad de "regresar a la tierra", de poder vivir en la ciudad, con todas las ventajas que esto representa, en una parcela relativamente grande alejada de la congestión, remembranza de un patrón rural que creía perdido para siempre.

Con el automotor, el transporte urbano adquirió gran flexibilidad, y pudo ser individual, lo que permitió a las ciudades extenderse y ocupar plenamente todo su espacio físico. Un fenómeno de descentralización y de reducción de las densidades de población algunas veces hasta antieconómica tomó lugar en muchas ciudades. No hubo de transcurrir mucho tiempo ni tuvo que difundirse la propiedad de

automóviles a todos los estratos económicos de la población para descubrir que el automotor no era la solución última al problema urbano del transporte.

El desarrollo de la tecnología del transporte y su influencia en la estructura de las ciudades son prueba de su íntima relación. Las ciudades de la era preindustrial estaban limitadas al reducido espacio que el peatón o la tracción a sangre que podrían cubrir económicamente tanto las áreas residenciales como las de trabajo, que necesariamente se confundían o estaban inmediatamente próximas. Si existía un ordenamiento era muy diferente a la concepción que tenemos hoy día.

EPÍLOGO DEL TRANSPORTE COLECTIVO URBANO EN LA HISTORIA BÁSICA SOCIAL MODERNA DE VENEZUELA:

En la medida que los usuarios de transporte público del país tuvieron la posibilidad de acceso a los sistemas modernos de movilidad urbana, merece expresar que existe una tendencia hacia la igualdad social de usarlos y continuar usándolos. El transporte público urbano es una herramienta de promoción del desarrollo social, en todas las edades y tiempos de crecimiento humano, ya que mejora la accesibilidad y la movilidad, permitiéndole la vía a los sectores de diversos recursos, a las oportunidades y a los servicios públicos que acceden a la reducción de la escasez y promueve la dignidad perceptiva en la convivencia y supervivencia social.

De tal forma, hay que cuidar al sistema de movilidad, tanto el sector público como el privado, para que cumpla su cometido de prestar el servicio de transporte colectivo urbano, interurbano y rural, de manera sostenible. Este beneficio primordial, deberá ser a través de empresas excelentes, organizadas en las operaciones, en su mantenimiento preventivo y correctivo, para que sea sustentables en el tiempo, organizaciones públicas y/o privadas, porque la movilidad es un derecho irrevocable para el crecimiento del ser humano, y este logre satisfactoriamente, su calidad de vida, para que sea oportuna, veraz y de libertad.

TÍTULO IV: EL TRANSPORTE Y LA MOVILIDAD TERRESTRE

CAPÍTULO I: ALCANCE A LA MISIÓN DEL TRANSPORTE

"La razón más poderosa del ser humano, en toda su historia, es movilizarse para crecer en su realización existencial".

Este sueño desde hace más de cuarenta y seis años, luego de recibir el diploma de la Maestría en Ingeniería de Transporte, en la Universidad de Los Andes (ULA), tengo la oportunidad de exponer mediante esta misión, las soluciones desarrolladas por mis trabajos en el tiempo, que sirvieron como punto de referencia, para la formulación y estructuración de proyectos urbanos y de transporte.

Por lo tanto, el alcance de este compromiso académico es presentar un modelo, en principio basado en experiencias personales en las diferentes etapas de mi vida profesional. Todo este aporte, es con el fin de que se puedan aprovechar como una afinidad de manual interpretativo de metodologías a aplicar, tanto los conocimientos profesionales adquiridos con sencillez como el sentido de la vida, como ser humano, con el estimado respeto. Todo esto es para ser aplicados de acuerdo al problema respectivo de cada población y pueda ofrecer una respuesta con perspectivas de solución deseable para mejorar la inquietud humana causada y el testimonio existencial adecuado para ser aplicado con sinceridad y solidaridad como valor de compromiso.

La profesional implica también la forma didáctica, con visión pedagógica para su inmediata aplicación práctica, para la investigación y el aprendizaje universitario, para el adiestramiento como mejora profesional y por consiguiente de ser posible, ofrezca aplicaciones operativas a las entidades regionales y municipales, para que identifiquen las malas condiciones urbanas y rurales, tanto para transportar pasajeros como bienes, y especificar detallada y técnicamente la movilidad vehicular porqué es lenta y tardío su viaje en lograr, y por consiguiente cuáles son las dificultades por definir.

Previamente se debe analizar la situación particular de la población de la ciudad a estudiar, rutas, puntos o redes, y determinar que la transformación propuesta es la más óptima y que se adecúa a las necesidades del urbanismo a investigar.

Es de especial interés, que los problemas de desarrollo urbano en las ciudades de Venezuela, han estado caracterizados por el crecimiento poblacional y la expansión urbana sin planificación alguna, con las deficiencias o ausencias de una verdadera gestión administrativa o de una ausencia de compromiso de gobernabilidad aceptable, que se expresa con la ilógica demora del tránsito como consecuencia de las diferentes capacidades de la infraestructura vial, el fracturamiento constante de la capa asfáltica como consecuencias del exceso de vehículos circulando, además, de los desorganizados sistemas de transporte, entre otros servicios relacionados con la movilización y el urbanismo.

En ese orden de ideas, se deberá realizar o un análisis de la oferta y la demanda de transporte, o sobre la capacidad vial, según sea el problema sobrevenido. Al ser concebido dicho problema, de acuerdo a la investigación técnica, sería por una parte optimizar el transporte público, o investigar la vía por el impacto de tránsito causado. El resultado de la causa del tráfico, corresponderá de ser necesario la intervención de la vía, con la reparación de un mejor soporte del pavimento. Para esta refacción habría que realizar una revisión colateral, ejecutando un inventario de redes de servicios públicos, blancas o servidas o tuberías con cables con electricidad subterráneas, para conocer si se encuentran en malas condiciones y proceder a las modificaciones de las tuberías dañadas y/o ampliarlas, si es el caso, en su diámetro o área cilíndrica útil para el transporte por tubería del líquido en cuestión o cables de diámetros insuficientes.

Generalmente hay problemas como consecuencias de las malas condiciones de movilidad en el área urbana. Esto afecta los tiempos de viaje de los usuarios, los costos de transporte y la operación del resto de los vehículos, también afecta el medio ambiente urbano de las ciudades en los municipios que así lo soportan. Por eso las causas seleccionadas como las más probables y graves, son el deterioro del transporte urbano o la insuficiencia de la capacidad vial o la inexistencia de las vías urbanas o quizás la capa de rodamiento que se encuentra en muy mal estado, corroída por el agua o por el excesivo pase de vehículos de carga pesada, no previstas en el diseño del pavimento.

Existen dos causas muy dañinas en cuanto al deterioro de las vías, primero existen construcciones sin consideraciones técnicas o que existen deficiencias en el mantenimiento periódico o rutinario. Segundo, se debe señalar los malos diseños o malas construcciones de drenajes de aguas de lluvia. Por consiguiente, se deben contemplar los problemas observados o percibidos por los usuarios de la comunidad o la alcaldía.

La referida entidad territorial, deberá hacer un análisis de la situación del impacto vial o del transporte colectivo urbano, con el fin de determinar si existe la necesidad de ampliar y construir o reparar una vía urbana o la factibilidad indefectible que se deberán mejorar las unidades de transporte, aplicando los procedimientos esenciales del mantenimiento de los vehículos o la alternativa extrema de adquirir unidades nuevas de autobuses para renovar la flota inservible del transporte público o por la demanda como efecto del crecimiento poblacional.

Las características de los vehículos de carga han cambiado dramáticamente en seis décadas para realizar diseños óptimos y seguros de las carreteras, sean autopistas, vialidades agrícolas o vías urbanas. Los camiones pesados de los años 50 ya no son fabricados en la actualidad. Además, la cantidad de tráfico también ha cambiado considerablemente. Diez millones de ejes tranquilamente pudo haber sido el tráfico durante toda la vida del pavimento hace 60 años pero ahora puede significar el tráfico de un año de una vía sobresaturada. Estas diferencias hacen que el ingeniero realice diseños o muy conservadoras o muy pobres en la dimensión de la sección del pavimento, que están asociados con pérdidas económicas considerables y daños irreparables con la movilidad. Otros problemas a largo plazo son los del clima y del envejecimiento de los materiales del suelo, las cuales hay que considerar la materia prima específica para optimizar la resistencia de la base y la subbase. Así, la vida esperada del pavimento resulta ser una incertidumbre en una extrapolación a futuro, por los materiales usados que no cumplen con las especificaciones técnicas y además, realizan construcciones sin consideraciones técnicas, no del todo confiable, sin tomar en cuenta las variables de peso, según los vehículos de carga que someterán al pavimento a presiones que se deberán considerar para la vida útil hacia el futuro y su rendimiento en el tiempo.

El transporte es el habilitador de las clases desposeídas, como consecuencias de la pobreza y la desigualdad. En ese sentido se señala a Latinoamérica y el Caribe como una de las regiones con los más altos niveles de desigualdad del mundo. Su incremento se ha exacerbado con la pandemia COVID-19, demostrando que al desaparecer el transporte, empeora la desigualdad de los pobres y de sus carencias de oportunidades.

Como síntesis al alcance, un sistema de transporte bien organizado utilizando el servicio del autobús aliviará el tráfico inhumano de la ciudad, logrará disminuir el consumo de energía, proveerá traslados más económicos y disminuirá considerablemente la contaminación ambiental, además del uso racional del pavimento y una política de tránsito con seguridad y rapidez razonable sin retrasos o sin colas de acuerdo a nuestro lenguaje cotidiano.

Esta explicación de la Planificación Estratégica Operacional para la Movilidad Terrestre, se hará a través del diagrama compacto de la UNIDAD, que consta de cuatro nodos interconectados por seis enlaces, tres (3) enlaces interiores interrelacionados unos con otro y tres (3) enlaces exteriores sin conjunción. La unión real es a través del nodo [UNO (1)] central. Es de observar, que es igual que el nodo UNO (4) este arriba o abajo, la integración del concepto a explicar es según la definición del diagrama compacto la UNIDAD. (Tomado del Diagrama básico del "Escudo de la Trinidad" o "Escudo de la Fe", en el presente trabajo es un simple conector visual).

Este diagrama de conector visual, como técnica interpretativa conceptual de un tema, se planteará en varios casos en este trabajo, así como lo he realizado siempre en mi vida profesional y particular.

De tal manera tomando en cuenta lo anterior, es necesario implementar la práctica permanente de la **Planificación Estratégica Operacional para la Movilidad Terrestre**, como primer conector visual, concertadas en tres actividades de la vida común de una localidad que son el desarrollo primordial comunicacional humano para la ciudad:

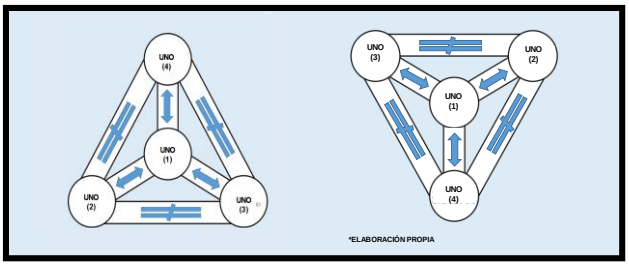


FIGURA N° 4: DIAGRAMA DE CONECTOR VISUAL

1. La empresa de transporte colectivo urbano, suburbano e interurbano,
2. La seguridad y sin demoras del tráfico y
3. La capacidad cómoda de la infraestructura vial.

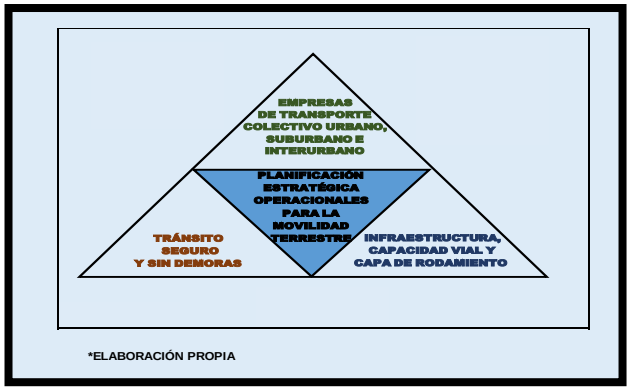


FIGURA N° 5: PRIMER DIAGRAMA DE CONECTOR VISUAL

CAPÍTULO II: EL PROCESO DE PLANIFICACION DEL TRANSPORTE PÚBLICO:

La introducción gradual de tecnologías avanzadas durante los últimos 150 años ha hecho posible que el transporte público urbano se desarrolle desde la carroza tirada por caballos, pasando por el tranvía eléctrico, hasta sistemas complejos basados en un gran número de modos de transporte. La introducción de esta tecnología no solamente ha capacitado el transporte público para operar a velocidades más altas y con mayor capacidad de pasajeros en áreas densas urbanas; también ha hecho una realidad la operación del transporte utilizando una gran variedad de modos que sirven grandes cantidades de población en muchas regiones metropolitanas, por medio de extensas redes de líneas en todo el mundo. Los modos más empleados incluyen el autobús de alta capacidad, el autobús expreso, el tren metropolitano, el tren suburbano a nivel, el taxi, el carro por puesto, lo mismo que otros sistemas modernos más actualizados, tales como autobuses de tránsito rápido o el transporte público rápido o trenes urbanos por autobuses por vías exclusivas (BRT, siglas en inglés tal como se le conoce: Bus Rapid Transit); este es un reciente paradigma de movilidad urbana mundial y el tradicional transporte colectivo y además el personal individual, ambos con propulsiones energéticas no contaminantes, contaminantes y mixtas.

Sin embargo, el resultado de este progreso ha creado dos problemas principales para la industria del transporte público y para los gobiernos de las ciudades. El primero de ellos tiene que ver con el capital que se requiere para financiar sistemas muy extensos de transporte público que utilizan equipos modernos de alto costo. El otro problema es la necesidad de coordinar las operaciones muy complejas de una gran cantidad de modos de transporte, de tal manera que los servicios provistos por ellos en extensas redes de rutas, se complementen en vez de ser competitivos, dentro de las necesidades de la comunidad y los requisitos financieros.

Lógicamente, con el avance de la tecnología del transporte, estos dos problemas han crecido en importancia y en escala. Una posible solución, que por lo general se ha adoptado en otras oportunidades, se ha producido un cambio gradual, pero muy difundido del transporte público, de las manos particulares al sector público. Esta tendencia se ha reforzado por necesidad de asegurar equidad en la distribución de los servicios de transporte, tanto desde el punto de vista de la industria, como de la comunidad; un objetivo que se conseguiría fácilmente cuando la gestión controladora de la industria del transporte colectivo urbano está en manos del sector público. Hoy por hoy el servicio es prestado mayoritariamente por el sector privado y primordialmente por unidades denominadas microbuses con una capacidad tres veces menor al autobús tradicional, produciendo desorden en las vías, en las paradas y prestan el servicio sólo cuando ellos quieran, por no estar vinculados a una empresa, sino más bien su trabajo es independiente y sin norma establecida, aun existiendo.

En el pasado, los mecanismos del mercado sirvieron como medio útil para asignar los recursos del transporte público unimodal a rutas individuales en áreas urbanas medianas y en pequeñas. Sin embargo, hoy en día su aplicación es menos apropiada para asignar los recursos del transporte público en grandes redes multimodales, que sirven a extensas áreas metropolitanas; no obstante, esto es necesario para asegurar un nivel común de viabilidad financiera para todas las empresas y un nivel adecuado y uniforme de servicio público para todos los sectores de la comunidad.

Aunque se podría demostrar que el mecanismo del propio mercado alcanzaría ser exitoso para lograr una igualdad en la distribución de las utilidades financieras entre las empresas, es poco probable que este mecanismo pudiera asegurar al mismo tiempo una distribución adecuada y equitativa de los servicios de transporte público en toda la población urbana. Los dos objetivos el uno con relación a la distribución de las utilidades entre las empresas, y el otro con relación a la accesibilidad del servicio de transporte para el público son operacionalmente incompatibles. Dadas las deficiencias del mecanismo del propio mercado como instrumento de distribución, es de esperarse que ocurran distorsiones inevitables e indeseables en los patrones de distribución.

Es evidente que el mecanismo del mercado podía emplearse en combinación con medidas fuertes de regulación, para obtener una distribución equitativa de los servicios de transporte público en las comunidades; pero esto no evitaría la posibilidad de que algunos, o muchos empresarios todavía lograrán niveles relativamente bajos de utilidades, o aún pérdidas en la operación. Si estas empresas no tuvieran subsidios, directa o indirectamente, es muy posible que encontrarán dificultades para conseguir el capital necesario en el mercado para renovar sus equipos, mejorar su eficiencia de operación y realizar tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo, y así aumentar su inserción en el mercado. Por lo tanto, el enfoque del propio mercado para la distribución de los servicios, con o sin medidas fuertes de regulación, podría en última instancia llevar a una disminución de los servicios ofrecidos, y posiblemente repercutir en el colapso financiero de algunas de las empresas de transporte público.

Dado que la mayor parte de las ciudades están hoy en día equipadas para servir al automóvil particular, pero todos sus habitantes no poseen uno de ellos, el concepto equitativo de que todos los ciudadanos deberían tener acceso conveniente a alguna clase de movilidad vehicular, impone una fuerte obligación social sobre las autoridades encargadas de regular el transporte público y asegurar su confiabilidad operacional. Es indudable, como se recalcó anteriormente, la asignación de los recursos para cumplir con esta obligación de servicio social, muchas veces no es consistente con la asignación que conllevan las fuerzas del mercado; por lo tanto, como un primer paso, el sector público ha intervenido gradualmente para regular la distribución de los servicios ofrecidos y para subsidiar sus costos, utilizando instrumentos de planificación y financieros en vez del mecanismo del propio mercado. Tal conciliación es necesaria para lograr en una etapa inicial la consecución parcial del objetivo de equidad, aunque esté limitado por la disponibilidad de recursos de modos de transporte público; y al mismo tiempo, para asegurar un nivel de utilidades que sea capaz de mantener las empresas en estado posible financiero y auditable para proteger sistemáticamente al servicio prestado.

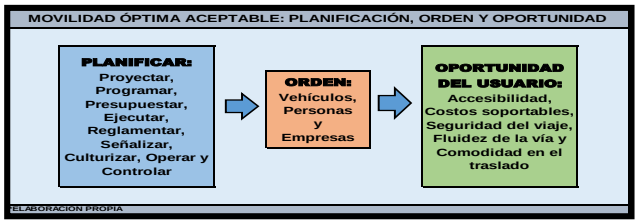
Un segundo paso en la intervención del sector público puede incluir la propiedad privada de la industria en conjunto con alguna forma de subsidio directo o indirecto a los participantes del sector privado, para permitirles el logro más completo de los objetivos de justicia tanto a los usuarios como a los empresarios. La etapa final puede necesitar la propiedad total del sector público con la maximización de beneficios a la comunidad como objetivo principal y la cuestión de las utilidades particulares como una variable con dificultades, aun cuando es importante para las empresas, esta debe ser manejable con el fin de no dejar sin servicios de movilidad, tanto satisfactorios de los usuarios como seguros del servicio a las ciudades del país.

CAPÍTULO III: LA MOVILIDAD URBANA COMO UN DERECHO HUMANO INALIENABLE:

Se debe entender y consagrar a la movilidad urbana como un derecho humano, como una pertenencia inexorable del ser humano, que conlleva al despliegue prioritario de acciones positivas por parte del Estado que privilegie el bienestar, la economía urbana y la calidad de vida de las personas, y en tal sentido, surge la obligación de garantizar la prestación del servicio de transporte en condiciones de seguridad, accesibilidad universal, eficiencia, inclusión, calidad e igualdad, así como se garantizan la libertad de la movilización, el derecho a la educación, al trabajo o a la salud y, el acceso a bienes, oportunidades y servicios básicos necesarios para una vida digna.

De tal forma, que la movilidad urbana se puede explicar como el legítimo derecho de las personas a desplazarse a lo largo y ancho de la ciudad y entre ciudades, para realizar sus actividades económicas y para poder garantizarlo, se deberá contar con un sistema de movilidad que tome en consideración las características socioeconómicas y demográficas de la población, las formas de producción, la organización espacial y la estructura existente del transporte; de tal manera, el objetivo del presente trabajo es identificar los factores de sostenibilidad en las ciudades, que permitan definir la Movilidad Óptima Aceptable (Planificación, Orden y Oportunidades del usuario), y comprender las dificultades del fenómeno diario de la movilidad urbana y su problemática social moderna:

TABLA N° 1:



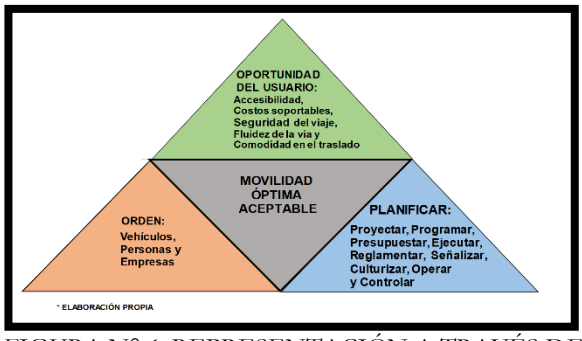


FIGURA N° 6: REPRESENTACIÓN A TRAVÉS DEL DIAGRAMA DE CONECTOR VISUAL

Por tal motivo, estos factores de sostenibilidad, asegura la existencia operativa:

1. De la coordinación e integración de los diversos medios de transporte,
2. De la infraestructura vial y del espacio público requerido para satisfacer las necesidades de movilización de las personas;
3. De asumir el financiamiento de las inversiones que requiere el sector;
4. Desarrollar los instrumentos regulatorios;
5. Generar una nueva organización institucional que permita la interacción entre las entidades del nivel nacional y local;
6. Visibilizar la problemática de la movilidad urbana desde una perspectiva de derecho humano inalienable, irrevocable y
7. Entre otras aseveraciones fundamentales, ser la economía diaria que fluye a través de la ciudad.

CAPÍTULO IV: EL DERECHO A LA MOVILIDAD URBANA EFICIENTE

La eficiencia está y estará muy relacionada con la jerarquía de la Movilidad Urbana. En la punta de la pirámide se ubican los peatones, por lo que tienen la preferencia frente a los demás medios de transporte. En el segundo nivel, están los ciclistas,

seguidos del transporte público. En el cuarto puesto está el transporte de carga y en el último escalafón están los automóviles particulares y las motos. Hoy la cantidad de vehículos individuales ocupan la base principal de la pirámide, lo deseable para el mañana es que la base se invierta para los peatones y los ciclistas. El transporte colectivo público es igual de importante en ambas pirámides, por ese motivo es el más indicado para mercadearlo como sustituto ideal frente a los vehículos particulares.

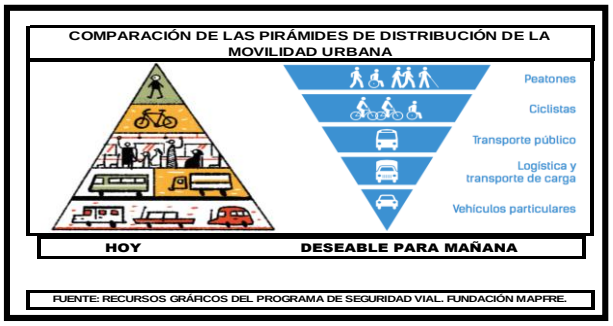


FIGURA N° 7:

El siguiente esquema corresponde a los tipos de vías para la disposición de la movilidad urbana, de acuerdo a la capacidad vehicular:

1. **Vías expresas o autopistas:** vehículos livianos, autobuses y vehículos pesados.
2. **Vías principales:** vehículos livianos, autobuses, vehículos pesados, motocicletas, bicicletas y peatones.
3. **Vías recolectoras:** vehículos livianos, autobuses, motocicletas, bicicletas y peatones.
4. **Vías locales:** vehículos livianos, motocicletas, bicicletas y peatones.
5. **El Metro:** transporte de personas sobre vía férrea o a cauchos o lo más innovado el de levitación, cuyo funcionamiento se basa en el principio de repulsión magnética, capaz de crear un potente campo magnético que actúe entre los coches del tren y la propia vía. La palabra ***maglev***, es la combinación de dos palabras: "magnético" y "levitación", sea a desnivel único subterráneo o a desnivel vía única por encima de la superficie.

Este principio es la distribución vehicular por toda la ciudad planificada, ordenada y con oportunidades al ser humano para movilizarse en cualquier modo de transporte. Es una visión de que la ciudad además de ser concebida, debe establecerse parámetros para su mantenimiento, los ajustes poblacionales y los estudios de demandas y oferta en todo lo que implique los servicios públicos.

CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE IDEAL

Pareciera que discutiéramos a Hamlet del ser o no ser: Buses o no buses, trenes o no trenes, rieles o no rieles, contaminantes o no contaminantes. Ese dilema seguirá generando discusiones interminables, en las que prevalecerán consideraciones individuales sobre las explicaciones técnicas. Lo cierto es que no hay respuesta definitiva: cada tecnología es apropiada para determinadas condiciones de oferta y demanda. En las zonas urbanas de baja densidad con pocos viajeros es absurdo pensar en un metro o un sistema organizado de buses de alta capacidad. Tampoco parece conveniente tratar de atender elevados niveles de demanda con buses. Lo mejor es contar con un sistema que integre distintos sistemas tecnológicos de transporte de acuerdo con las necesidades definidas para cada caso. Una excelente clasificación de los modos de transporte que presenta Vuckan R. Vuchic ("Urban Public Transportation Systems and Technology". Autor: Vuckan R. Vuchic. Edición: 1981, por Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey 07632), a partir de variables técnicas como la presencia o no de rieles, el tipo de propulsión y la segregación del flujo. La combinación de estos elementos genera un sinnúmero de opciones, que tradicionalmente se agrupan en:

- Buses en canal exclusivo: buses con motor de propulsión interna o trolebuses, operando en canal exclusivo a nivel.
- Tren Ligero: tranvías o trenes con motor eléctrico operando a nivel con separación prolongada. Puede incorporar pasos a desnivel en algunos tramos.
- Metro: trenes eléctricos operando en vías completamente aisladas, elevadas o subterráneas.

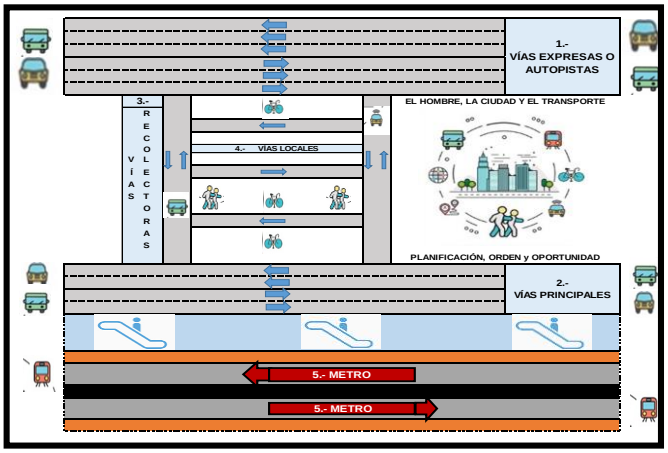


FIGURA N° 8: TIPOS DE VÍAS PARA LA MOVILIDAD URBANA

Es importante presentar algunos elementos de comparación de diferentes alternativas tecnológicas para tener una visión conforme. La introducción de sistemas de transporte rápido y masivo en buses (BRT, Bus Rapid Transit, en inglés, en español, Transporte por Autobuses Rápido), genera una condición que no queda adecuadamente reflejada en la clasificación tradicional. Los BRT además de contar con canales exclusivos, combinan elementos de los metros: estaciones con acceso a nivel a los buses, prepago, múltiples puertas de acceso a los buses, y control operativo central. Existen ciudades con trenes en forma total o parcialmente a nivel, trenes ligeros o tranvías, y múltiples esquemas de prioridad de buses; sin embargo hay pocos BRT planificados y organizados operativamente, por ejemplo los más

emblemáticos, Curitiba, Quito, Bogotá, Ottawa, y otros en menor medida.

1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS MASIVOS, SEMI-MASIVOS Y TRADICIONALES:

1.1 ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO (VER CUADRO N° 2):

Aplicando una evaluación a todos los sistemas de transporte urbano existentes, luego de realizar la Simulación de Montecarlo, cuyo objetivo principal es intentar de imitar el comportamiento de variables reales para, en la medida de lo posible, analizar o predecir cómo van a evolucionar. En la tabla siguiente, aplicando dicha metodología, resume algunas características de las cinco (5) alternativas.

TABLA N° 2: COMPARACIÓN DE ELEMENTOS NO TECNOLÓGICOS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO EXISTENTES.

PROPIEDADES	TRENES DE BUSES EN CALLES EXCLUSIVAS (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)	TRANVÍA DESVINCULADO DEL TRÁNSITO VEHICULAR (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)	METRO (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)	BRT (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)	EMPRESAS DE AUTOBUSES (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)
(1) EQUIPOS Y OPERACIONES SIN SUBSIDIO	SI	NO	NO	SI	SI
(2) ESTRUCTURA FINANCIABLE POR EL SECTOR PRIVADO	SI	NO (REQUIERE SUBSIDIO O GARANTÍAS PÚBLICAS)	NO (REQUIERE SUBSIDIO O GARANTÍAS PÚBLICAS)	SI	SI
(3) IMPLEMENTACIÓN EN EL CORTO PLAZO	SI	NO	NO	SI	SI
(4) FACILITA EL DESARROLLO EMPRESARIAL LOCAL	SI	DIFÍCIL	DIFÍCIL	SI	SI
(5) FACILITA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL LOCAL	SI	MUY POCO	MUY POCO	SI	SI
(6) FACILITA EL ORDENAMIENTO DEL TRANSPORTE LOCAL	SI	BAJO IMPACTO	BAJO IMPACTO	ALTO IMPACTO	SI
(7) REDUCE CAPACIDAD VIAL	SI	NO	N0	SI	NO
(8) FACILITA CAMBIOS CULTURALES DEL USO DEL SISTEMA	SI	SI	SI	SI	SI
(9) TRASLADOS PASAJEROS/ KILÓMETROS SIMILAR AL METRO EN CAPACIDAD Y RAPIDEZ	NO	NO	SI	SI	NO
(10) TIENE IMPACTOS EN EL DESARROLLO URBANO	IMPACTO NEGATIVO	IMPACTO POSITIVO BAJO	IMPACTO POSITIVO ALTO	IMPACTO POSITIVO MEDIO	IMPACTO POSITIVO ALTO

FUENTE: ANÁLISIS PROPIO A TRAVÉS DEL MÉTODO DE SIMULACIÓN DE MONTECARLO, DE LAS VARIABLES NO TECNOLÓGICAS, DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO.

1.2 COMENTARIOS DE LA SIMULACIÓN DE MONTECARLO:

1. El aislado acomodamiento de Trenes de Buses en Calles Exclusivas para Buses es simple y, en general, hace fácil la integración de los operadores de transporte existentes. Sin embargo, este tipo de intervención resulta en altos niveles de ruido y contaminación, ofrece un nivel medio de servicio a los usuarios y genera altos niveles de inseguridad, accidentalidad y disminuye la capacidad vial y se comparte la anarquía en la vía. (Ver por ejemplo, la experiencia de Barquisimeto en la Avenida 20, N° 20).
2. Los sistemas de trenes a nivel parcialmente separados o desagregados del tránsito vehicular, Trenes Ligeros o Tranvías, generan mejoras importantes en la calidad del transporte y del medio ambiente urbano, pero ofrecen baja confiabilidad por interferencia con el tráfico y acumulación de vehículos, colman la vialidad existente, y en general, operan en forma aislada al transporte tradicional. Hay casos en ciudades de Europa que están en calles exclusivas, ida y retorno, ofreciendo un servicio de calidad y turístico.
3. Los sistemas de trenes totalmente aislados, como el Sistema Metro, implica un bajo impacto urbano al no usar la vialidad existente; también cuentan con altos niveles de servicio, confiabilidad y seguridad. En general, resultan en reducción de emisiones de contaminación atmosférica, especialmente si la generación de energía es hidroeléctrica. Sin embargo, tienen bajos niveles de flexibilidad y su integración con el resto del transporte de la ciudad es usualmente difícil. Además sus costos son muy altos.
4. Los sistemas de buses organizados (BRT) generan buenos niveles de servicio y seguridad, pero ocupan vialidad existente disminuyendo la capacidad vial y

pueden generar altas emisiones de gases de invernadero si operan con motor de combustión interna, en comparación con sistemas eléctricos darían mejor servicio sin contaminación. (Ver Anexo N° 28).

5. Un sistema de Empresas de Autobuses, de alta, media o baja capacidad, o mixto, si está bien organizada dará buenos rendimientos. Lo dudoso sería si tiene problemas financieros, pero el subsidio sería provisional y debería existir un pago compensatorio a inversión demostrable para el incremento del mantenimiento, unidades o ampliación del sistema electrónico de última generación. Hay que recordar al Metrobús como organización excelente, aunque fuese del Estado, pero complementaba al Metro de Caracas y brindaba un servicio óptimo. Asimismo fue la tendencia del IMTC, como empresa pública, en sus mejores momentos.

1.3 ANÁLISIS CUANTITATIVO (VER CUADRO N° 3)

Es evidente que este Sistema de Transporte Urbano tiene variaciones en nuestro planeta. Todo dependerá del país con sus ingresos nacionales y su planificación urbana y de transporte. Los hay con servicios subterráneos variables en sus destinos, los hay elevados o subterráneos con tecnologías de levitación, hay empresas privadas modelos, pero en general son del Estado porque comprenden que deben ser subsidiadas para brindar un servicio a la ciudad de un transporte excelente para que sus ciudadanos vayan cómodamente a su trabajo, su hogar, la escuela, al mercado y de distracción. La presente evaluación nos indica, estimadamente, que el autobús tradicional tiene la primera posición con 38/40 puntos de apreciación propia, ajustada a la experiencia.

TABLA Nº 3: EVALUACIÓN MUTUAMENTE EXCLUYENTES ESTIMADA DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO EXISTENTES Y RÁPIDOS DE IMPLEMENTAR. [VALORES: (1 = MAL; 2 = REGULAR; 3 = BIEN; 4 = MUY BIEN) (MIN = 10; MÁX = 40)]

PROPIEDADES	TRENES DE BUSES EN CALLES EXCLUSIVAS (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)	TRANVÍA DESVINCULADO DEL TRÁNSITO VEHICULAR (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)	METRO (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)	BRT (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)	EMPRESAS DE AUTOBUSES (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)
(1) EQUIPOS Y OPERACIONES SIN SUBSIDIO	4	1	1	4	4
(2) ESTRUCTURA FINANCIABLE POR EL SECTOR PRIVADO	4	2	2	4	4
(3) IMPLEMENTACIÓN EN EL CORTO PLAZO	4	1	1	4	4
(4) FACILITA EL DESARROLLO EMPRESARIAL LOCAL	4	1	1	4	4
(5) FACILITA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL LOCAL	4	1	1	4	4
(6) FACILITA EL ORDENAMIENTO DEL TRANSPORTE LOCAL	4	4	4	4	4
(7) REDUCE LA CAPACIDAD VIAL	1	4	4	1	4
(8) FACILITA CAMBIOS CULTURALES DEL USO DEL SISTEMA	3	4	4	4	4
(9) TRASLADO DE: 1= 15.000; 2=20.000; 3= 35.000; 4 > 40.000 (KM/HORA) Y (KM/PAX)	2	2	4	3	2
(10) TIENE IMPACTOS EN EL DESARROLLO URBANO	1	2	4	2	4
TOTAL	31	22	26	34	38

FUENTE: ANÁLISIS PROPIO A TRAVÉS DEL MÉTODO DE SIMULACIÓN DE MONTECARLO, DE LAS VARIABLES NO TECNOLÓGICAS, DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO.

1.4 COMENTARIOS DE LA EVALUACIÓN MUTUAMENTE EXCLUYENTE:

TABLA N° 4: EVALUACIÓN MUTUAMENTE EXCLUYENTES ESTIMADA DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO EXISTENTES Y RÁPIDOS DE IMPLEMENTAR.
[VALORES: (1 = MAL; 2 = REGULAR; 3 = BIEN; 4 = MUY BIEN) (MIN = 10; MÁX = 40)]

PROPIEDAD	TRENES DE BUSES EN CALLES EXCLUSIVAS (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)	TRANVÍA DESVINCULADO DEL TRÁNSITO VEHICULAR (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)	METRO (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)	BRT (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)	EMPRESAS DE AUTOBUSES (ORGANIZACIÓN CONTROLADA)
TOTAL	31	22	26	34	38
POSICIÓN	3	5	4	2	1

Antes de continuar, es preciso señalar la variable más importante, es que sea una organización controlada, común entre los cinco sistemas más conocidos en Latinoamérica, y uno de los más populares en ciudades de Europa, por su atracción turística, como lo es el Tranvía o Tren ligero, con energía eléctrica y la vía férrea, pero superficialmente, unos por vía exclusiva y otros conviven con el tránsito vehicular. Este tiene una posición quinta (5) por ser muy desconocido en Latinoamérica. Podemos señalar a algunos países latinoamericanos que lo tienen como son Argentina, Brasil, México y Colombia, y más recientemente el Tranvía de Cuenca en el Ecuador.

Tanto el Sistema Metro, cuarta (4ª) posición, como el Sistema BRT de segunda (2ª) posición, han mostrado que tienen gran aceptación en la comunidad, siempre y cuando mantengan elevados esquemas de servicios operativos y en manera medular que el mantenimiento sea óptimo, lo contrario la sostenibilidad en el tiempo estará en entredicho y caeremos en la desmejora extrema. El sistema de trenes de buses por calles exclusivas su posición privilegiada de tercero (3°), todavía no se ha tenido una experiencia en nuestro país y bien valdría la pena tenerla por los bajos costos y se podrían implementar en calles exclusivas, pero con una organización controlada centralmente y con semáforos inteligentes que se puedan manipular desde el autobús.

Luego del análisis, es digno señalar, que si las ventajas del Metro sobre el BRT son más desarrolladas que carentes de organización, en ese sentido valdría la pena entender ¿por qué entonces el sistema Metro está tan extendido como sistema de transporte? Se pueden razonar varios alcances:

1. El sistema Metro normalmente se financia, la infraestructura, los equipos e incluso posteriormente se otorgan subsidios a la operación, este endeudamiento es a nivel nacional con suficientes garantías, a través de la figura de préstamos internacionales.
2. El sistema BRT exige la reorganización de las rutas locales, generando incertidumbre en la localidad, por el cambio de las rutas y la disminución de la capacidad vial. El diseño del sistema sería a través de una nueva vía con suficientes canales, luego del estudio de oferta y demanda y limitarlos a la capacidad del sistema, sobrepasarse sería una sobreoferta crítica.
3. El sistema Metro se implanta sin ningún nivel de integración con el resto del transporte público y si se estudia la complementariedad, se produce una anarquía por la creencia de la competencia desleal del Metro hacia los autobuses. Por tal motivo se implementa con rutas complementarias.
4. Los usuarios encuentran en el Metro una opción cómoda, confiable y silenciosa, de tal forma que el Metro genera una imagen de modernidad mayor que los buses viejos y deteriorados.
5. Lamentablemente al no experimentar el auténtico sistema operativo BRT, no existe un paradigma de bajos costos en comparación, más bien la desarticulación y desmotivación del sistema, casos Barquisimeto, Ave. Nueva Granada en Caracas y Puerto La Cruz-Barcelona, implican desorganización y anarquía.
6. La promoción del sistema BRT como alternativa es relativamente reciente, sin planificación integral el fracaso será inminente. La siguiente gráfica nos muestra el sistema saturado en los países indicados.

El proceso tradicional en un corredor de transporte, debe contar con sistema ferroviario para demandas superiores a 15.000 pasajeros por hora (dixit… Vuckan R. Vuchic, 1981). Este concepto ha sido completamente revaluado luego de la implantación del BRT, planificado y organizado operativamente como ha sido el Transmilenio en la ciudad de Bogotá, México, Lima, entre otras ciudades.

Es importante realizar una averiguación urbana espacial de los BRT a nivel mundial, y analizar los resultados operacionales por cada ciudad donde se ha implementado, por ejemplo, la capacidad máxima de servicio y fijar patrones limitantes para evitar crisis por desorganización y excesos o de ofertas o de demandas:

1. Hay una escasez de investigaciones de transporte que expliquen el cambio de paradigma de trenes urbanos por autobuses tipo BRT.
2. Los resultados de los BRT no han sido tan exitosos como se dice, este tipo de autobuses se han extendido en gran parte del mundo, impulsados por diversas instituciones que alientan a los gobiernos a implementarlos.
3. Es evidente que muchas de las ciudades donde funcionan los BRT figuran como las más contaminadas, con graves problemas de congestionamiento y accidentes viales, e incluso con amenazas de colapso en las redes BRT.
4. Se sugiere que los BRT no deben diseñarse de manera unimodal, ni proponerse como sustitutos del Metro.

5. Difícilmente puede ser el eje vertebral de todo el sistema.

Ahora bien, sólo parece necesario evaluar la implantación de tecnología ferroviaria u otro tipo de sistema masivo completamente separados, cuando los niveles de demanda son superiores a los 40.000 pasajeros por hora por sentido. El rango en el cual las opciones están abiertas, alrededor de los 35.000 pasajeros por hora por sentido, es posible expresar las siguientes recomendaciones generales sobre el sistema de transporte urbano:

1. Mantener las condiciones existentes sin modificación, "la alternativa de no hacer nada", esta decisión es la peor para la sociedad en su conjunto. No sólo se generan excesiva carga en los usuarios por tener que cubrir la ineficiencia de la operación desorganizada, sino también niveles intolerables de demora, de contaminación y de accidentabilidad para la sociedad en su conjunto.
2. La simple adaptación de infraestructura para buses mediante canales exclusivos y compra de vehículos nuevos genera ahorros en operación y beneficios de tiempo de viaje, pero es una solución inferior a la introducción de trenes urbanos, ligeros o pesados, y muy inferior frente a la organización de un sistema integrado de buses (BRT). Esta opción no es una solución óptima, aunque genere el mayor beneficio en el sistema de autobuses a través de canales exclusivos y disposición sistemática.
3. A pesar de tener costos iniciales menores al Metro, los Trenes Ligeros como el Tranvía, resultan con menores beneficios por la cantidad no masiva de pasajeros y la lentitud del sistema al no ser separado.
4. Los beneficios del sistema BRT y de Canales Exclusivos para Buses o Trenes de Buses, se logran unos costos totales mucho más bajos que en los sistemas ferroviarios.
5. Los sistemas organizados de buses (BRT) son consistentemente superiores en beneficios que los sistemas ferroviarios.
6. Parece anacrónico proponer sistemas ferroviarios parcialmente a nivel Trenes Ligeros o Tranvías o ejecutar simples Canales Exclusivos para Buses, sin gestión operacional centralizada.
7. Sin embargo, no es posible perder de vista que la capacidad de transporte de los buses es limitada y en algún momento será necesario dar el salto tecnológico a otro sistema con mayor capacidad o más masivo.
8. En ese sentido, el cambio de paradigma de un sistema a otro, sólo será posible cuando la carga de alguno de los corredores de buses organizados del sistema BRT supere los 35.000 pasajeros/hora, y no sea posible generar capacidad adicional en corredores paralelos tampoco con rutas de autobuses complementarias.
9. Es importante señalar que antes de llegar a la crisis de movilidad, por excesiva demanda e insuficiente oferta, deberá ser oportuno evaluar la introducción de una línea de Metro, elevada o subterránea, con una planificación rigurosa sobre la factibilidad de transporte y su operación programada.
10. La planificación de una red de transporte por autobuses, sistema tradicional más económico y unidades con diferentes capacidades, es un modelo que analizan los flujos de usuarios en las diversas vías de una ciudad integrando oferta/demanda, origen/destino y diseñando las rutas deseables y sus características operacionales de viaje.

CAPÍTULO VII: INDICADORES DEL FACTOR SOCIAL, PARA QUE EL TRANSPORTE COLECTIVO URBANO LOGRE SU SOSTENIBILIDAD EN EL SERVICIO

1.- INDICADORES DEL FACTOR SOCIAL DE TRANSPORTE COLECTIVO URBANO

1.- Productividad laboral: horas/hombre trabajadas y número de unidades mantenidas en una semana.

2.- Control de operaciones:

Rutas explotadas.

Flota total y en servicio

Producción en Bolívares y Pasajeros

Recolección pasajeros entre paradas hasta el destino y de regreso, por ruta. Tiempo de subidas y bajadas de pasajeros en cada parada por cada ruta. Relación semanal y mensual de la Oferta/Demanda.

Tiempo de ciclo:

• Tiempo total requerido para que un vehículo realice un viaje completo de ida y vuelta en una ruta

• Tiempo ciclo = Tiempo de recorrido en un viaje de ida y vuelta (redondo) + tiempo de terminal

• Por ejemplo, tiempo de recorrido en un sentido = 50 minutos en cada dirección

• Tiempo de terminal = 10 minutos en cada terminal

• Tiempo ciclo = (50 minutos X 2) + (10 minutos X 2) = 120 Minutos

La frecuencia, es el número de veces que pasa el bus en un determinado tiempo: Ese bus pasa con una frecuencia de 5 minutos/15 minutos/media hora, o pasa un bus cada 5 minutos/ 15 minutos/ media hora.

3.- Estudio de Tarifas vigentes permanentemente

Tarifas vigentes y kilometraje de las rutas: Si la empresa cubre rutas de muy diversas extensiones, deberán existir costos también muy diferentes. Es importante este indicador cuanto paga cada pasajero, en céntimos de bolívares por recorrer un kilómetro de cada una de las rutas, suponiendo que cada pasajero viaja un ciclo, es decir, de terminal (1) al terminal (2) y el retorno.

4.- Rendimiento de ingresos por unidades y por ruta. Relación semanal y mensual de Ingresos /Egresos. Recorrido extra fuera de la ruta asignada.

5.- Mantenimiento preventivo: Cambio de aceite cada 5.000 kilómetros y reparaciones menores. Costo por unidades diario, semanal y mensual.

Para la eficiencia del combustible, kilometraje recorrido por unidad/hora y por tiempo laborable en el día. Fundamental la limpieza de inyectores para:

Observación prioritaria: Los inyectores forman parte del sistema de inyección, una parte primordial para el correcto funcionamiento del vehículo y el ahorro del combustible.

a. **El objetivo de los inyectores** es suministrar a cada cilindro, el combustible necesario para cada momento y evitar el alto consumo del combustible.

b. **Es importante mantener limpio** tanto el sistema de inyección como las válvulas ya que la combustión y la mala calidad de los combustibles generan depósitos y carbón en los inyectores y válvulas de los motores, ocasionando así pérdida de potencia, elevando el consumo de combustible, altas emisiones y potenciales roturas.

6.- Mantenimiento correctivo: Relación: Repuestos Dañados/Repuestos Nuevos. Costo de mano de obra por cada cambio. Costo por unidades diario, semanal y mensual.

7.- Tiempo de demora en cada parada y al final del recorrido de la ruta y de regreso.

8.- Accidentes por unidad, Colisiones registradas, tiempo entre cada accidente, daños humanos y materiales.

9.- Adiestramiento permanente de los Conductores y obreros expertos en mecánica de la empresa.

10.- Estudios financieros realizados de las actividades más importantes: Análisis financieros, Balances y Estados financieros. (Ver Anexo N° 12 para los indicadores del IMTC).

II.- CONCLUSION Y PROPUESTA DE INDICADORES DEL FACTOR SOCIAL MÁS INSIGNES

Deberá analizarse el FACTOR SOCIAL = [NÚMERO DE PASAJEROS/TIPO DE UNIDAD ≥ 1], en el estudio de factibilidad, antes de abrir una empresa de transporte colectivo urbano, y además, en el transcurso de su vida útil, para realizar ajustes del sistema, sean positivos o negativos, con el fin de mejorar las operaciones del servicio:

1. Factor social = [Número de pasajeros/Tipo de unidad], para que la oportunidad y calidad del servicio de transporte deba ser ≥ 1.
2. Proyección del N° de unidades a través del factor social y re-analizar la oportunidad y calidad del servicio en forma permanente.
3. Relación entre trabajadores de la empresa por cada unidad de autobús, sea cualquiera la capacidad por pasajeros de la unidad, es importante relacionarlo con el número de unidades de la empresa, como indicador de funcionabilidad operativa y estabilidad económica óptima empresarial.
4. Productividad laboral
5. Control de operaciones
6. Estudio de Tarifas vigentes permanentemente
7. Rendimiento de ingresos por unidades y por ruta
8. Mantenimiento preventivo
9. Mantenimiento correctivo
10. Tiempo de demora
11. Accidentes por unidad
12. Adiestramiento permanente
13. Estudios financieros realizados
14. Relación de ingresos/egresos
15. Costos de transporte
16. Poblaciones de las ciudades de una región y análisis del N° de pasajeros por día, por cada empresa servidora del transporte.

CAPÍTULO XIII: LA TARIFA DEL TRANSPORTE URBANO, UN MODELO MATEMÁTICO Y SU APLICACIÓN PARA CONCIENTIZAR UNA PROBLEMÁTICA "SOCIAL MODERNA"

(Extracto del estudio: "El Transporte Colectivo Urbano de Pasajeros" (Ver Anexo N 18). Autor: Ing. Riad Bujana Saldivia,

1.- EL COMPORTAMIENTO DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS:

Un modelo, es una forma sencilla de expresar relaciones causales o estructurales; despojadas de las irrelevancias y de algunas de las complejidades del mundo real, de forma tal, que puedan resultar más inmediatamente comprensibles.

Los que tenemos el derecho, de pedirle a un modelo, es que comprenda las relaciones estratégicas que controlan el fenómeno y que por lo tanto, nos permita ilustrar humanamente la situación.

Un modelo matemático, de manera más específica, es un conjunto de relaciones cuantitativas, expresadas en lenguaje matemático que describen la interacción de los fenómenos; en este caso, se analicen los aspectos sociales mediante operaciones, variables y parámetros.

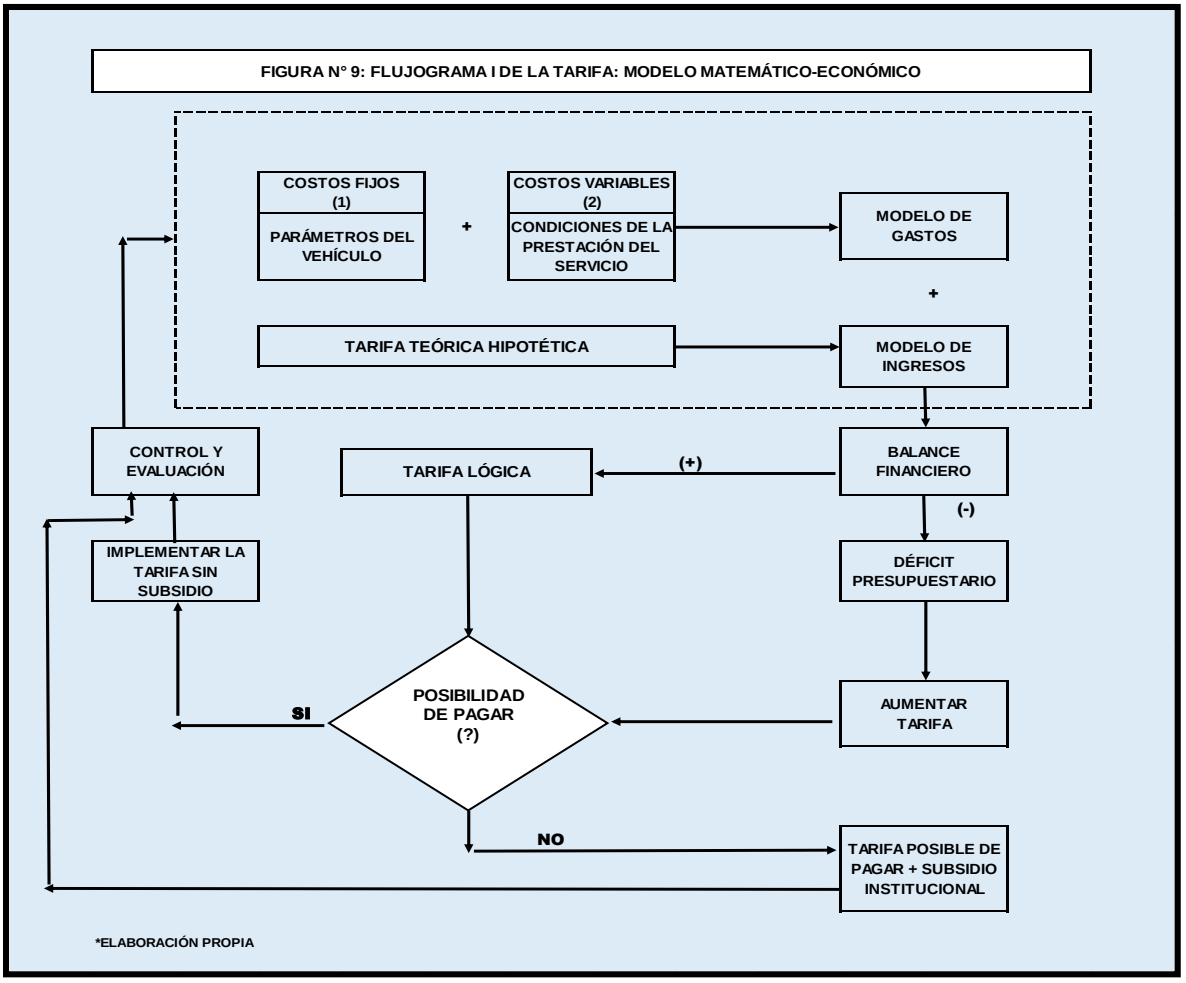
Las operaciones, identifican la naturaleza de las relaciones, si las variables deben sumarse, multiplicarse, elevarse a determinadas potencias, usar logaritmos, etc. Por lo tanto, las variables independientes son aquellas cuyos valores se determinan, fuera del modelo y se "introducen" como datos y las dependientes son aquellas cuyos valores vienen dados por el modelo, como resultado de los datos introducidos.

Finalmente, los parámetros, son los "pesos" de las operaciones que representan la expresión cuantitativa de las condiciones relativamente fijas, dentro de las cuales operan los modelos, en realidad estos son valores arbitrarios asignados a las operaciones, para hacer que el modelo corresponda a la conducta observada.

Todo estudio que se aboque al análisis y resolución de sus problemas, en la gráfica tiempo-espacio, debe realizarse con la ayuda de los modelos.

La post-optimización de los resultados, se hacen a través de una simulación con respecto a la variación de los parámetros y las variables más importantes. Un programa de simulación, la esencia del modelo, es en realidad una mezcla de hechos determinables, de ciertas suposiciones relativas al futuro y de juicios en cuanto a la sensibilidad de los insumos sociales, más importantes que se quiere investigar. Luego procede la intuición humana, que interpretará la predicción del comportamiento del evento en sí.

Por todo lo antes expuesto, la tarifa técnicamente es un modelo matemático-económico, que se define con el siguiente Flujograma I de la Figura N ° 9:



De acuerdo al flujograma anterior, la tarifa es el producto de un Balance Financiero, de una Empresa prestataria del servicio, entre los costos operativos y el número de ventas del producto: "realizar viajes". Como todo negocio empresarial, a dichos costos se les adicionan las ganancias normales, para que pueda ser rentable, entre un 15 y un 20%.

Esta ganancia, es normal, cuando se trata de una empresa cuya concepción fundamental, es la de lograr realizar una distribución interparroquial en todas las rutas de la ciudad, en forma masificada, Esto implica, en los términos de mercadeo una economía de escala en la producción, donde la materia prima es el pasajero y este es numeroso, a cualquier hora del día laboral, en cualquier ciudad mayor a los cincuenta mil (50.000) habitantes y que necesitan del servicio, porque no lo pueden realizar por sus propios medios.

Ahora bien, la rentabilidad empresarial es una relación, entre los Ingresos sobre los Egresos de ese balance y ella debe ser igual o mayor a la unidad, es decir, la ganancia establecida. De tal forma, esa transferencia de la empresa al usuario, a través de la tarifa, es un elemento de comunicación directa, que influye en el salario del contribuyente. De esta transacción, vivirá la empresa y permitirá que el pasajero se traslade para poder subsistir económicamente, de lo contrario el ser humano se estancará, se atrasará, se aislará, perderá oportunidades y continuará incrementándose la pobreza, al igual que la tasa de crecimiento poblacional.

Por lo anteriormente descrito, el indicador como factor social, es un modelo matemático sencillo como sigue:

T= (10% X SAL.)/N° VIAJES MÁXIMO

Sensibilizando el modelo anterior, se logró realizar una proyección de los salarios mínimos, a través de las tarifas pasadas y con las futuras posibles de aplicar. Esto se demuestra en el próximo Cuadro N° 46, cuyas cifras son muy significativas y muy acordes con la realidad, porque el modelo se fundamenta en hechos reales históricos. Cada tarifa y el número de viajes, ha representado una interrelación, incuestionable, con el salario mínimo del usuario. Aplicación del modelo a la problemática social moderna:

TABLA N° 6: SIMULACIÓN CON EL MODELO: [T= (10% X SAL.)/N° VIAJES MÁXIMO]			
TARIFAS	N° DE VIAJES/MES	%	SALARIOS MÍNIMOS
0,25	120,00	0,10	300,00
0,50	120,00	0,10	600,00
1,00	120,00	0,10	1.200,00
2,00	120,00	0,10	2.400,00
3,00	120,00	0,10	3.600,00
4,00	120,00	0,10	4.800,00
5,00	120,00	0,10	6.000,00
6,00	120,00	0,10	7.200,00
7,00	120,00	0,10	8.400,00
8,00	120,00	0,10	9.600,00
9,00	120,00	0,10	10.800,00
10,00	120,00	0,10	12.000,00
11,00	120,00	0,10	13.200,00
12,00	120,00	0,10	14.400,00
13,00	120,00	0,10	15.600,00
14,00	120,00	0,10	16.800,00
15,00	120,00	0,10	18.000,00
* ELABORACIÓN PROPIA			

TÍTULO V: TESTIMONIO Y APORTE PERSONAL COMO COMPROMISO DE VIDA

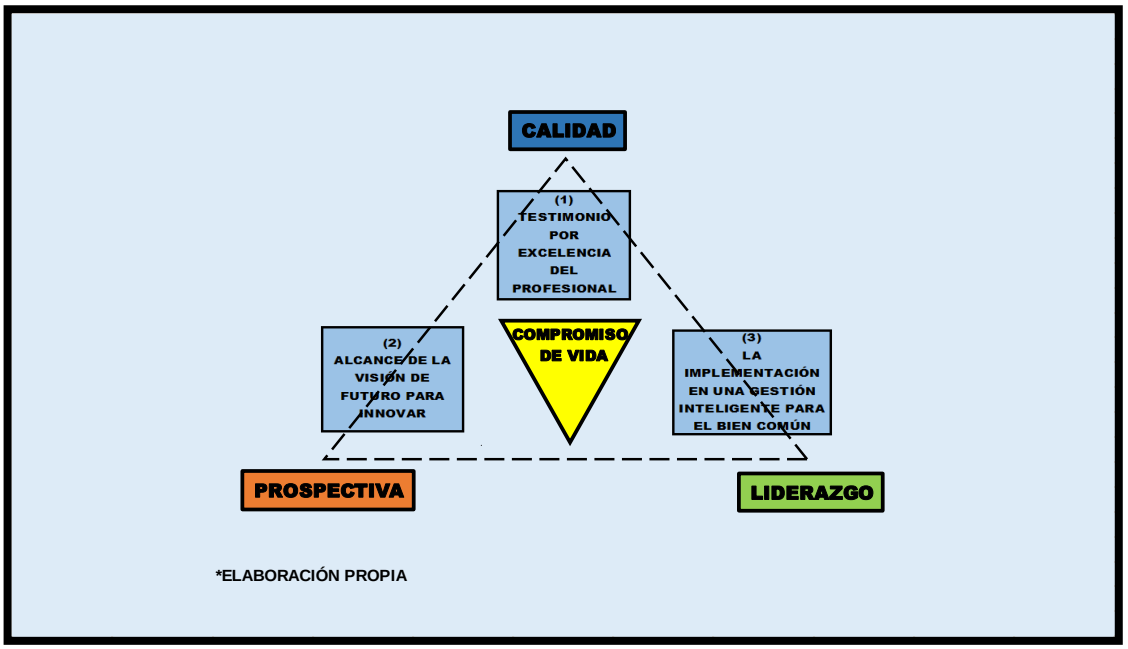


FIGURA N° 11: EL SIGUIENTE MODELO DE CONECTOR VISUAL, ES PARA ESTABLECER EL BIEN COMÚN COMO LOGRO HUMANO Y DE INTERÉS COLECTIVO

"Basado en este modelo de innovación (*) existencial, se le da sentido a la vida humana como profesional". (*) *"Innovación es la aplicación de nuevas ideas, conceptos, productos, servicios y prácticas, con la intención de ser útiles y necesarios para el incremento de la productividad, la excelencia, la competitividad y el compromiso".*

Es importante señalar, que esta oportunidad que se me brinda para divulgar una experiencia y poner al alcance de las nuevas generaciones, tanto de la ingeniería civil como del medio profesional gerencial, en un mundo de complicaciones técnicas, económicas y sociales. Las innovaciones han sido instrumentos prácticos que contribuirán al desarrollo emprendedor de "una vocación que será correspondida con los principios fundamentales de la gestión con ética, con

generosidad solidaria, con inteligencia y con excelencia para lograr el producto final como un servicio para el bien común.

Las organizaciones públicas y privadas sobreviven a los difíciles cambios del mundo actual, en la medida en que la gerencia se transforma y se adapta a las nuevas exigencias de la sociedad, a la sensatez de las innovaciones de gestión para crecer y al consentimiento a las transformaciones tecnológicas. Por lo tanto, el sentido de la vida va ligada a la formación de un liderazgo en su trabajo y en su familia, para mantener un entendimiento sólido y poder testimoniar, con el ejemplo, para que otros sean líderes solidarios en su profesión y en su vida particular.

CAPÍTULO 1: ENTREGA SINCERA DE MIS VIVENCIAS PROFESIONALES:

Antes de ser un profesional, se hizo un compromiso con Dios y el ser humano, para ser excelente y solidario en cada acción de mi vida. De tal manera, se organizó cronológicamente una visión de la realización vivencial, en el ámbito de la profesión de ingeniería civil, muy especialmente en la construcción de urbanismos con sus viviendas y sobre todo en la planificación de la ingeniería de transporte, para expresar reflexiones y experiencias acumuladas en la vida del autor en la presente transmisión.

RELATORÍA DE ALGUNOS HECHOS SENSATOS DE LA SÍNTESIS DEL APORTE PERSONAL:

La tecnología de punta para realizar estudios y la enseñanza de estudiantes y profesionales, tardará en llegar masivamente a Venezuela por lo compleja que es y los costos en adquirirla para todas las universidades e institutos universitarios del país. De tal forma el presente trabajo tiene una connotación de servicio y entrega personal, de la mayoría de los estudios técnicos que he realizado en mis cincuenta y un años (51) de vida profesional. Mis primeros años tuvieron decisiones que he considerado fundamentales para mi formación profesional y humana, dedicadas al bienestar de las comunidades, como por ejemplo lo fue reformar la ejecución de una vialidad intraestatal y además se convirtió en la continuación de la autopista interestatal, Yaracuy-Lara-Zulia, que consistió en modificar la capacidad de la vía expresa de dos canales e incrementarla a cuatro, Barquisimeto-Quibor-Carora, que se estaba construyendo de solo dos canales porque los volúmenes de tránsito eran muy bajos, en el estudio de pre-factibilidad, y se demostró lo contrario con valores de visión de futuro, de lo que representaría la vía en cuestión relacionada con la movilidad larense y nacional.

Seguidamente, se realizó un estudio práctico sobre el análisis de intersecciones de flujos viales urbanos, se logró demostrar la instalación de un elevado en un punto crítico de Barquisimeto, Pata de Palo, en la Avenida Libertador y de allí su construcción.

En la tesis de pregrado, se diseñaron espigones para evitar las socavaciones en los estribos de los puentes de carreteras de llano, problema muy típico con las lluvias y crecidas de los ríos. Asimismo la tesis de postgrado, su alcance fue un modelo para localizar el Terminal de Mérida, posteriormente, que fue construido de acuerdo a lo señalado por el estudio.

Todas las entrevistas y notas de prensa, fueron destinadas a informar sobre el Transporte, el Tránsito y la Vialidad, referido a las mejoras técnicas de la Movilidad del ser humano dentro y fuera de la ciudad. En ese orden de ideas, se fue concientizando de como convivir con el transporte, mediante soluciones que hoy en día han sido analizados para mejorar la calidad de las ciudades, en ese momento se denominó "Trenes de Buses", en canales exclusivos, y posteriormente en otros países lo llamaron "Bus Rapid Transit" (BRT), en español "Transporte de Buses Rápidos".

Del artículo "El Hombre, la Ciudad y el Transporte" salió la idea del Metrobús, el complemento del Metro de Caracas. Del mismo modo, la reestructuración vial de la Plaza Venezuela que aún sigue casi igual, pero sin el elevado. El diseño geométrico de 45 Kms de la carretera que viene desde Upata hacia la Represa del Guri. Además es significativo señalar, se trató de elevar a un Diplomado Académico en la UCV el tema sobre la Accidentología Vial, lamentablemente faltó el tiempo, por las condiciones universitarias y luego la pandémica. Asimismo, el estudio para realzar como Instituto de Altos Estudios del Colegio de Ingenieros de Venezuela, que actualmente son cursos para el adiestramiento del mejoramiento profesional.

Y por último, otros análisis que motivan a realizar innovaciones, como maximizar la descentralización del país a través de las Micro-Regiones Municipales, y ello implicaría una participación auténtica en el logro del bien común Rural, Municipal, Regional y Nacional. Así como también, proporcionándole una importancia vital a la vialidad agrícola, incentivando con mejoras técnicas atractivas y renovadas a las poblaciones con sistema de riego en sus cercanías.

En fin, son trabajos que se consideran pueden ser útiles para enseñar la metodología, tanto en la enseñanza en las universidades, en institutos o como modelos didácticos en oficinas técnicas de un Municipio o de una Gobernación de Estado, para brindar el Bien Común, que significa alcanzar en una comunidad la calidad de vida más plena, en forma rápida y segura. (Ver Anexos con enlaces digitales, en la Bibliografía Propia, 2 al 14).

TÍTULO VI: LA INNOVACIÓN ES EL CAMINO NECESARIO DEL SERVICIO HACIA LA CALIDAD PROFESIONAL Y LA EXCELENCIA DE VIDA, A TRAVÉS DE LA CONVIVENCIA Y LA SUPERVIVENCIA

CAPÍTULO 1: COMPROMISO DE VIDA:

A la fecha de hoy, treinta y un (31) años después, aún seguimos estando perdidos. Es una actitud generalizada sobre

el sistema transporte. Los equipos de trabajo de los grupos del sistema de transporte, cada quien ha ido por su lado y siempre ha existido una situación de incertidumbre hacia dónde ir, sólo en búsqueda de trabajos productivos económicamente, o participar como gerente de una empresa del Estado o Director de un Ministerio, pero con una visión condicionada para reflexionar sobre la integralidad del transporte en el futuro mediato y lejano del país, en otras palabras, planificar con objetividad la estrategia prospectiva de nuestra nación. (Ver Bibliografía Propia: anexos desde el N° 15 hasta el N° 29 y sus enlaces digitales).

Los años perdidos es fruto del complejo escenario del Transporte, esta debilidad del progreso, deberá contribuir al entendimiento en el momento presente para fortalecer y construir un mejor futuro con una mejor visión y misión concertada. El primer análisis, es la excelencia de nuestros profesionales especialistas en esta desordenada actividad: Son tres temas que dependen uno de otro, la Transportación, el Tránsito y la Vialidad, en fin, actualmente se resume como Movilidad para envolver las tres actividades y tener un lenguaje común.

En general, nuestros equipos de trabajo han sufrido la inclemencia de la falta de proyectos para subsistir. Las decisiones realizadas son inverosímiles por contratar a dedo. Tanto el Estado Nacional, Regional y Municipal, solicitan investigaciones y planificación muy elemental, más bien puntual, sin tener una programación del desarrollo integral, tanto externo como interno, desde el territorio rural hasta las ciudades metropolitanas, pasando por las ciudades intermedias, se obvia el plan de trabajo de demandar una oferta excelente sobre la movilidad urbana, interurbana y rural .

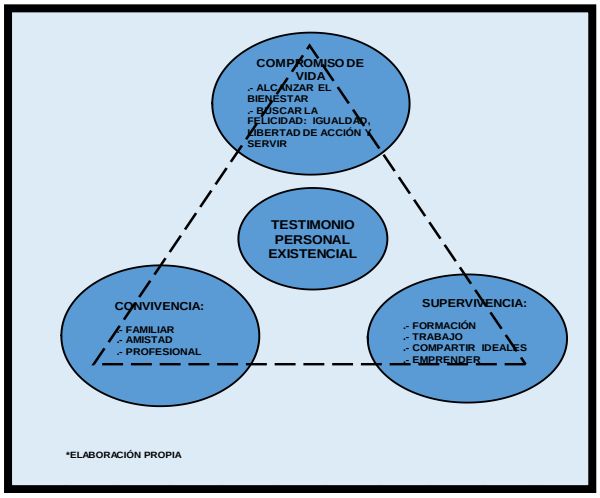


FIGURA N° 12: EL TESTIMONIO PERSONAL EXISTENCIAL DE HOY, ES A TRAVÉS DEL COMPROMISO DE VIDA, LA CONVIVENCIA Y LA SUPERVIVENCIA.

Nuestra alineación va muy ligada al proceso político correspondiente, sin importar la coherencia y la sostenibilidad. Autopistas inconclusas, ferrocarriles a medio hacer, vialidad agrícola sin mantenimiento, empresas de transportes colectivos sin lineamientos operativos organizacionales, municipios que desconocen la planificación urbana, capas de rodamiento que dejan mucho que desear por la duración de su utilidad, congestionamientos de tránsito, en conclusión, es el tipo de gobernabilidad que pareciera no importar el rumbo sistémico del país hacia el bien común.

Como paso de entendimiento la forma conductual de los individuos, se pueden calificar, unos como colaboradores o servidores y otros como egoístas. El servidor o colaborador, tiene clara la relación del emprendimiento/producto para el bien común, público o privado, cuyo resultado dependerá en gran parte de su propio esfuerzo, el de su equipo, con el deseo de aportar positivamente su trabajo para la ejecución y para el testimonio de la excelencia técnica. En cambio el egoísta, encerrado en sí mismo, solo piensa en su usufructo personal, sea técnico o económico, y no tiene la afectividad humana si se ejecuta o no su proyecto, no importando la prestancia del altruismo de la oferta sugerida.

Es interesante determinar que el señalado servidor, aporta para la enseñanza y ofrece sus conocimientos para que otros aprendan y se adiestren para buscar el bienestar de su población. Convierte un problema en oportunidad y toma los riesgos para que la solución pueda ser ejecutada para el bienestar. El egoísta cuando fracasa se descontrola y esconde sus errores, pensando solo que no tendrá más ocasión de contratos y hay veces obvia la excelencia profesional.

Es preciso recordar que el grupo de personajes más exitosos que contribuyeron a cambiar la trayectoria de la historia, fueron servidores bien comprometidos y que dieron testimonio de inspiración, para continuar trabajando por su país a través de la búsqueda de la verdadera solución recomendable. En un equipo de trabajo es importante el comportamiento pro-activo, ante sus colegas, sobre la responsabilidad de promover su condición de ser un colaborador distinguido, con su profesión para la prosperidad humana.

Esta disquisición sensible, tiene como fin de definir al testimonio personal existencial como un compromiso de entrega hacia los demás, una contribución de los trabajos realizados por mi persona en el transcurso de mi supervivencia de cincuenta y un (51) años como profesional y de convivencia humana desarrollada en mi país. Es de significar también, el deseo propio de que esta experiencia tenga una visión pedagógica para su inmediata aplicación práctica en la enseñanza, es indudable la falta que hace, ver la sencillez dentro de lo complejo que es la aplicación del Sistema de Transporte, en cualquiera de sus estratos de poder: Nacional, Regional, Municipal y Rural.

De acuerdo a la tradición del hombre, desde sus inicios estaba destinado solo a la convivencia familiar, a la supervivencia con su débil protección. Ya hoy añadimos esos mismos factores esenciales, pero con el compromiso de vida para servir a los demás, que no conocemos y que no vemos, pero que es nuestro prójimo que necesita calidad de vida para subsistir.

Por lo tanto, tomando mi escrito del comienzo de mi testimonio personal, repito mi entrega como un compromiso de vida, con mis cincuenta y un años (51) de experiencia profesional:

"Es importante señalar, que esta oportunidad que se me brinda para divulgar una experiencia y poner al alcance de las nuevas generaciones, tanto de la ingeniería civil como del medio profesional gerencial, en un mundo de complicaciones técnicas, económicas y sociales. Las innovaciones han sido instrumentos prácticos que contribuirán al desarrollo emprendedor de "una vocación que será correspondida con los principios fundamentales de la gestión con ética, con generosidad solidaria, con inteligencia y con excelencia para lograr el producto final como un servicio para el bien común.

Las organizaciones públicas y privadas sobreviven a los difíciles cambios del mundo actual, en la medida en que la gerencia se transforma y se adapta a las nuevas exigencias de la sociedad, a la sensatez de las innovaciones de gestión para crecer y al consentimiento a las transformaciones tecnológicas. Por lo tanto, el sentido de la vida va ligada a la formación de un liderazgo en su trabajo y en su familia, para mantener un entendimiento sólido y poder testimoniar, con el ejemplo, para que otros sean líderes solidarios en su profesión y en su vida particular".

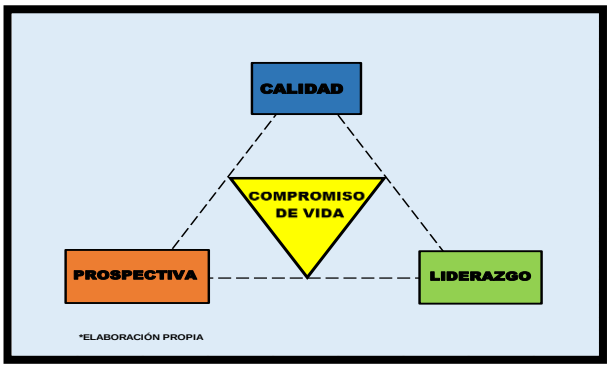


FIGURA N° 13: EL COMPROMISO DE VIDA, CONECTOR VISUAL.

TÍTULO VII: EL BIEN COMÚN COMO EMPRENDIMIENTO INNOVADOR, SE PLANIFICA, SE OFRECE ORDEN Y SE GESTIONAN OPORTUNIDADES

CAPÍTULO 1: INTERPRETAR QUE LA MOVILIDAD ÓPTIMA ACEPTABLE DEBERÁ SER MEDIANTE LA PLANIFICACIÓN, EL ORDEN Y LA MANIFESTACIÓN SOLIDARIA DE LA OPORTUNIDAD QUE SE LE BRINDA AL SER HUMANO, A TRAVÉS DE TRES PILARES FUNDAMENTALES:

La satisfacción de la eficiencia no solo se debe limitar a la dimensión de la comparación entre modalidades y la seguridad vial en el tráfico, pero además se deben considerar fundamentalmente por tres (3) pilares para una Gestión de una política pública para la movilidad urbana defendible e innovadora.

1. **Testimonio por excelencia del profesional.**
2. **Alcance de la visión de futuro para innovar.**
3. **La implementación en una gestión inteligente para el bien común.**

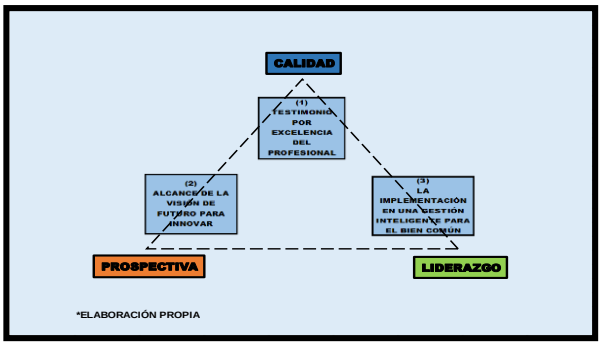


FIGURA N° 14: CONECTOR VISUAL DE LOS TRES PILARES PARA UNA GESTIÓN

1.- TESTIMONIO POR EXCELENCIA DEL LIDERAZGO PROFESIONAL, LA CALIDAD Y LA VISIÓN PROSPPECTIVA DE LA EXCELENCIA DIGNA DE VIDA

1.1 LA CALIDAD Y LA EXCELENCIA DIGNA DE VIDA

La sociedad está enfrentando cambios importantes y trascendentales, los cuales han dado origen a transformaciones radicales en todos los sectores. La calidad y la excelencia se han convertido en factores claves de éxito para las organizaciones, pero la falta de promoción de una cultura apropiada en las organizaciones para entender el concepto del proceso civilizatorio, ha provocado incertidumbre y hasta cierto temor entre la comunidad, es conveniente que desde las escuelas primarias hasta las universidades, en todos los niveles, se debe propiciar el ambiente adecuado para formar una educación que permita considerar a la calidad y la excelencia, como parte del proyecto de vida de cada persona y las organizaciones modernas.

"La calidad es un servicio gratis y obligatorio, para los usuarios originarios de cualquier organización pública del Estado venezolano, sea Nacional, Regional o Municipal".

TÍTULO VIII: PROPUESTAS DEFINIDAS DE OPORTUNIDADES PARA EL BIEN COMÚN:

1. **CONSOLIDACIÓN DE LAS VÍAS AGRÍCOLAS,**
2. **LAS MICRO REGIONES MUNICIPALES,**
3. **EL ALCANCE SOCIAL SOBRE LA INFRAESTRUCTURA Y LOS SERVICIOS PÚBLICOS EN LOS DESARROLLOS RURALES.**

1.- Los Núcleos Agrícolas Productivos (NAP), tendrán centros poblados rurales, con calles asfaltadas y con la conexión hacia otros Núcleos Agrícolas Productivos (NAP), igualmente a caseríos y parcelamientos agrícolas. Estos se conectarán a través de vías internas de acceso, vías internas de penetración y vías internas colectoras. Es de indicar fundamentalmente, que el comportamiento humano del Núcleo Agrícola Productivo (NAP), deberá ser conforme a una urbe moderna o ciudad inteligente: con servicios de salud actualizados; escuelas modernas; iglesias; con centros de consumo; con sistemas electrónicos de puntos de ventas, centros de adiestramiento y recreación; empresas privadas para el mantenimiento y ventas de materiales y equipos agrícolas y pecuarias; plan de mantenimiento para la vialidad agrícola; plan de mantenimiento para el embalse y los canales de riego; oficina bancaria y financiera; planificación de los parcelamientos para la producción agrícola; control de medida del ingreso/egreso para la igualdad urbano/rural, por parte de la población y el control por el ente gubernamental local, de la población o de varias poblaciones, esta debería tener un estatus político institucional territorial rural especial, dependiendo geográficamente del municipio con su alcaldía correspondiente; y otros requerimientos necesarios y modernos, etc. Se propone en este trabajo, la Gobernabilidad autónoma para los Núcleos Agrícolas Productivos (NAP) o Municipios Rurales.

2.- LA TENDENCIA HACIA LAS MICRO-REGIONES

La responsabilidad institucional de orientación, se debe reflexionar para incrementar la importancia de culturizar la conciencia en ejercer con excelencia la gobernabilidad en niveles municipales, tanto actuales como futuros, cuando exista la prerrogativa de disminuir territorios en municipios con grandes superficies hacia nuevas jurisdicciones con características muy especiales y ameriten atención cercana de los interesados en intensificar el desarrollo rural en ese nuevo espacio territorial. Esa gobernabilidad debe instruir a esos niveles sub municipales sobre las relaciones de mercadeo entre ellos, para fortalecer el modelo de impulso y alcanzar el aprendizaje de otros territorios, que nacieron de la partición racional de municipios, que se encuentran en iguales condiciones y del mismo modo aprovechando la sabiduría para relacionarse con solidaridad con todo el país.

En la actualidad es significativo mencionar, que en la mayoría de los estados y sus respectivos municipios, que conforman el país, son sectores agrícolas por excelencia. La oficialidad de la disgregación municipal paulatina, incrementará la investigación y una mejor atención de la banca pública y privada, para financiar la adquisición de maquinaria y bienes, para siembras y para cosechas, para infraestructura de la agroindustria y además tendrán condiciones crediticias muy favorables a mediano y a largo plazo, todo lo referente a satisfacer fundamentalmente la cadena alimentaria nacional, de acuerdo a la planificación de los cultivos agrícolas para el consumo interno y posteriormente disponer la exportación de nuestros excedentes.

3.- ALCANCE SOCIAL SOBRE LA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS DE CALIDAD EN LOS DESARROLLOS RURALES

1.- INTRODUCCIÓN:

Cuando se realizó el anterior trabajo, se relacionó, "La planificación de la red para lograr el desarrollo rural integral a través de la vialidad agrícola. El plan del Núcleo Agrícola Productivo (NAP), o podríamos señalarlas como una población rural inteligente, deberá ser realizado en un centro poblado o en varios centros poblados aledaños, caseríos y parcelamiento agrícolas, que se encuentran cercanas a uno o varios embalses con sistema de riego, que se conectarán a través de vías agrícolas para conformar la topología de la red, cuya descripción integral del plan es el siguiente:…" En el señalado trabajo de Consolidación de las Vías Agrícolas, se describe dieciocho actividades propias de la zona rural y agrícola y se muestra un esquema que detalla esas tareas.

La variable fundamental y común, es la incorporación a la vida moderna con las tecnologías que tiene una ciudad inteligente. "Es de indicar fundamentalmente, que el comportamiento humano del núcleo agrícola productivo (NAP), deberá ser conforme a una urbe moderna, una innovación actual como población rural inteligente."

Este indicador deberá aplicarse a todos los Núcleos Agrícolas Productivos (NAP), de acuerdo al referido trabajo existen aproximadamente ochenta y seis (86) embalses, de acuerdo al antiguo Ministerio del Ambiente (MARN). Es evidente que todos ellos se encuentran conectados a poblaciones o núcleos a través de vías agrícolas y después de estas a las vías troncales. Este axioma fue el principio del trabajo original y basado en esta proposición, pasamos a las definiciones de Solidaridad y de Subsidiariedad.

2.- PRINCIPIOS FUNDAMENTALES PARA LAS ACTIVIDADES DEL TERRITORIO RURAL Y LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS

En Venezuela, se construyen las vías y no se les da una conservación adecuada, estas se degradan y destruyen, luego habrá que rehabilitarlas y reconstruirlas. Por lo tanto, la inversión será tan costosa, que el Estado se descontrola financieramente y el presupuesto para tal fin, se hará difícil para invertir en dicha tarea y por ello la vialidad como tal se pierde y así mismo las cosechas.

De tal manera, la producción agrícola es una actividad muy competitiva a nivel nacional y mundial, la eficiencia de los procesos se sustenta en contar con todos los insumos y servicios necesarios para la actividad que se va a desempeñar, de esto no escapan la calidad de los servicios públicos, que en la medida que sean más eficientes la actividad agrícola será más productiva.

TÍTULO IX: ÍNDICE, BIBLIOGRAFÍA DE ESTUDIOS PROPIOS Y DE OTROS AUTORES Y CONSULTA DE LIBROS, ENLACES DIGITALES, SEGÚN LA BIBLIOGRAFÍA PARA EL TESTIMONIO PERSONAL DE SERVICIO.

I.- EL HOMBRE:

Referencias:

1. "Política", Aristóteles
2. Populorum Progressio,
1. Human being" en The Encyclopaedia Britannica.
3. "Homo sapiens" en Wikipedia.
4. "Evolución del ser humano" en BioEnciclopedia.
5. "Evolución del hombre" en Historia Cultural.
6. La visión científica del origen del hombre tiene su mayor hito en la obra del naturalista inglés Charles Darwin que sitúa a la especie humana actual (Homo sapiens sapiens) dentro de la evolución biológica de la selección natural y la selección sexual.
7. 6.- Hechos a la Imagen de Dios: https://buenanoticia.org/2013/04/06/made-in-gods-image/#:~:text=Se%C3%B1al%20de%20Mois%C3%A9s-,Hechos%20a%20la%20Imagen%20de%20Dios,-Pero%20corruptos%E2%80%A6%20como Vatican News - Español: https://www.vaticannews.va/es.html
8. "El Proceso Civilizatorio". Etapas de la Evolución Sociocultural. Autor: Darcy Ribeiro. Ediciones de la Biblioteca UCV.

Bibliografía de la evolución del hombre en las ciudades:

9. Ladero Quesada, Miguel Ángel (1989). *La ciudad medieval (1248-1492)*. Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones. 4 de enero de 1943-
10. Leonardo Benévolo, Origen del urbanismo moderno, 5 de septiembre de 1923 - 5 de enero de 2017.
11. Enlaces externos:
12. Esquema sobre autores y tendencias de la historiografía urbana.
13. «El tipo de ciudad en que queremos vivir está ligado al tipo de personas que queremos ser» (Entrevista a David Harvey, Geógrafo y Antropólogo). *Periódico Diagonal*. 12 de marzo de 2013).

2.- BIBLIOGRAFÍA PROPIA, TRABAJOS ANEXOS HASTA 1980 Y SUS ENLACES DIGITALES:

II.- LA CIUDAD:

ENLACE ANEXO 1: Propuesta de Desarrollo del "Pueblo Criollo", Valle de la Pascua. Diciembre 2005. https://drive.google.com/file/d/1ZfSY_BYVMmQxFTQpcgfGVvVc5v4fKphm/view?usp=sharing

III.- EL TRANSPORTE:

ENLACE ANEXO 2: Socavación y protección de terraplenes de acceso a puentes en carreteras de llano. Agosto 1971. Tesis de Pregrado. https://drive.google.com/file/d/1MaZZb5FFlZ41irF1WzmUcIDF1SJ20V1p/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 3: Estudios básicos de Transporte para el Terminal de pasajeros de la ciudad de Mérida. Tesis de Postgrado para optar al grado de Maestría de Ingeniería de Transporte en la Universidad de Mérida, año 1976. Tesis ubicada en las Bibliotecas de la ULA y UCV. https://drive.google.com/file/d/1mKyLxpIZwENBds3MEwteUW91seRaRru8/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 4: Nota periodística para anunciar la construcción del Terminal de Pasajeros de la Ciudad de Mérida, martes 3 de febrero de 1976, por el ciudadano Gobernador del Estado Mérida, Dr. Rigoberto Henríquez Vera. https://drive.google.com/file/d/1NO8K9AeOEzG-S48aAs2vyt6SSOL2dOYq/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 5: Justificación de tráfico, costo de transporte y económico, de los cuatro (4) canales para la Autopista Barquisimeto-Carora. (Abril 1976). https://drive.google.com/file/d/1zMWdPNQsBUSeX4VCbR05e5ZSEwdHKNUe/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 6: Gráficas y entrevistas sobre la Autopista Barquisimeto-Carora. Desde el 16 de julio de 1976 hasta el 05 de febrero de 1977. https://drive.google.com/file/d/1jK21vM2jiCxyqD-apTnFbs6chukn-4qS/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 7: Transporte desorientación urbana. La revista SIC edición N° 393 de marzo de 1977. https://drive.google.com/file/d/1vUTQ3RZDETxUDPTExWDE0GQ9ycHzN_py/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 8: El tránsito al norte de la Ave. Venezuela de Barquisimeto. (Mayo de 1977). https://drive.google.com/file/d/1GG74iQJCWNam9MMDP-pAVh2h2XI9RiI8/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 9: Relatos y Gráficas del elevado de Pata 'e Palo, Barquisimeto. El 16 de febrero de 2017 y el5 noviembre de 2019. https://drive.google.com/file/d/18R2aiSaqfGIGDLi4p6DqQlNyDNQnSXXS/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 10: Artículo: El Hombre, la Ciudad y el Transporte. Caracas, marzo 1980. https://drive.google.com/file/d/1x9kpkekYYPg0Q050bPrGaE7ArOfZ_sww/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 11: La Empresa de transporte urbano de pasajeros. México, agosto 1980. https://drive.google.com/file/d/1z5JScfchbZt-eOLBGbB2NY45Q4RDvQIQ/view?usp=sharing

ENLACE 12: Memoria del Instituto Municipal de Transporte Colectivo (IMTC). Junio de 1980. Trabajo por partes

ENLACE 12.1: https://drive.google.com/file/d/1AeGi4BEHsSbz-05eBzoUXG573h154P20/view?usp=sharing

ENLACE 12.2: https://drive.google.com/file/d/1JO0dqqAD5n4XblMaaMY5DgfgSme39jz0/view?usp=sharing

ENLACE 12.3: https://drive.google.com/file/d/1O-x3D6EvgCTeSglOlc8sDjBQiCG9yAEA/view?usp=sharing

ENLACE 12.4:

https://drive.google.com/file/d/1h9kE4XI_QU7fwU5WPHvAL_no2Xr3QEB_/view?usp=sharing

ENLACE 12.5:
https://drive.google.com/file/d/1V_BF6OTiC490ta2JcNb1mg8Ta3Cr7RRD/view?usp=sharing

ENLACE 12.6:
https://drive.google.com/file/d/1KiVxeWQQrMSTcEGdGb8sCExfGGNMOglK/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 13: Gerencia de Mantenimiento del IMTC. Programa de mantenimiento en el taller correctivo de La Yaguara. Noviembre de 1980.
https://drive.google.com/file/d/12KAqQ5CR2aLFTuJQmcrW67j2S5nsIm3y/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 14: Tres etapas diferentes de mi experiencia personal, aportando ideas al Ayuntamiento barquisimetano sobre Sistemas de Transporte. 1980, 1984 y 1985. Entrevistas personales, Gráficas comparativas y hechos hasta el presente.
https://drive.google.com/file/d/1-6kwqJuL7G80hID6nM9y2x-fbigr0CBr/view?usp=sharing

2.- BIBLIOGRAFÍA PROPIA: ANEXOS DESDE 1985 HASTA 2022 Y SUS ENLACES DIGITALES:

ENLACE ANEXO 15: Estudio de tránsito para la Policlínica Metropolitana. Septiembre de 1985.

ENLACE ANEXO 15.1:
https://drive.google.com/file/d/1OP5sVh5GSrltDXzCO5qNiN8q4fRmlL9W/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 15.2:
https://drive.google.com/file/d/1Un6GXk_lsfHrxRcXf5ej_LXJQ1azpAyS/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 15.3:
https://drive.google.com/file/d/1KoiDFvIs8vxJcOKX8rW0NHG6S8XfgpR5/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 15.4:
https://drive.google.com/file/d/1NnXnMrOlRWu83SuKvlPRXwgAvCCV2_Hh/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 15.5:
https://drive.google.com/file/d/1RFSBpU0aBSxQcm904D6w7_y_J74AI3Ri/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 21.6:
https://drive.google.com/file/d/1p0kMUXC0MqHFjIplhwEhTlE6zOnFz53f/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 16: Desafío del hombre para elevar su calidad de vida. 7/9/1987.
https://drive.google.com/file/d/1gt9qEvhmv5rJfDfJMUD86UFay6-B41G1/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 17: Aplicación del Modelo denominado "RUCOH" en el control de operaciones de empresas dedicadas al transporte. 17/05/1988.

ENLACE ANEXO 17:
https://drive.google.com/file/d/14JqdHxyD-tE3L4G_BbCanscY6U09OXsx/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 18: El trabajo expuesto: "El transporte Colectivo Urbano de pasajeros", fue realizado el 25/09/1990 y se presentó en el Seminario Promocionado por el Centro de Promoción del Hombre, Pro-Hombre, conjuntamente con el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), Consejo Venezolano de Transporte (CVT) y Centro de Información y Asistencia al Transporte (CIAT), entre las fechas siguientes: 19, 20 y 21 de junio de 1991.

ENLACE ANEXO 18.1:
https://drive.google.com/file/d/1nIuQ-GGTSeo0V9nk6lC7T59Yv0YsziMi/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 18.2:
https://drive.google.com/file/d/1LpkBDI-OcYzPGKbCB1qgINihwMogwX52/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 18.3:
https://drive.google.com/file/d/12tfBjkcpCUbVPOkIxOEBVYQbxvECjLh6/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 19: Manual de Procedimientos para la Gerencia del Proyecto y Construcción de la Autopista Ciudad Losada – Kempis. (1991).
https://drive.google.com/file/d/1S7b9elD7AgLe90jJLBf51h-nxp1KUt2V/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 20: Estudio para la toma de decisión sobre las alternativas de transporte colectivo entre Barcelona y Puerto La Cruz. Septiembre de 1991. Anexo 1: Factibilidad de un sistema de transporte colectivo urbano con tecnología Motriz propulsora no derivada del petróleo, y Anexo 2: Esquema de modelo tarifario y la enorme presión que el transporte ejerce sobre el ambiente, 02/10/1991. Anexo 3: Manual para estructuración de empresas de Transporte Colectivo urbano de pasajeros. (1982).

ENLACE ANEXO 20.1:
https://drive.google.com/file/d/1UkOg7uceIXbyFcwnN9BCj814XFhoP34B/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 20.2:
https://drive.google.com/file/d/1seHkGh50klIliq7_Po6TIhbNuOS7ktnk/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 20.3:
https://drive.google.com/file/d/1ecH-yH7fhXqlFRtGskqnO5b7hzO2w5Oz/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 21: Estudio de la demanda de transporte para el terminal de pasajeros interurbano de Guasipati, Estado Bolívar. Abril de 1993.
https://drive.google.com/file/d/1ecH-yH7fhXqlFRtGskqnO5b7hzO2w5Oz/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 21: Informe técnico sobre el Distribuidor Miranda. Año 1994.
https://drive.google.com/file/d/1xabY3_ouln9Eo-_p64wnwVHDqfCAFpXg/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 22: Transporte masivo para Mérida: un reto a la innovación. Conferencia para proponer el Trolebús. Marzo 1994.
https://drive.google.com/file/d/17JT8SAyKE7GdDyAHnz0nFqhU4eIdJpDF/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 23: Estudio sobre el impacto vial de la Policlínica Metropolitana. Agosto de 1999. Anexos I, II y III: Volúmenes de vehículos de la zona aledaña a la P. Metropolitana

ENLACE ANEXO 23.0:
https://drive.google.com/file/d/1iLDTPFX8c7SYHErpgluP2hKPK2MT8mYJ/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 23.1:

https://drive.google.com/file/d/1tNkqm7vVoO-8jrgLn2BARzWDsX1tVPfn/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 23.2: https://drive.google.com/file/d/1BGNulryw9YhLjoOh4GiRAiAVW8xOCYr9/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 23.3: https://drive.google.com/file/d/1Un6GXk_lsfHrxRcXf5ej_LXJQ1azpAyS/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 24: Aplicación de la Ingeniería de Tránsito para analizar el nivel de servicio del pavimento de la Urbanización Club de Campo. Junio 2005. https://drive.google.com/file/d/1dcnxyQNZsaarsT8e2UUMhBFSf0X2_MMm/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 25: Esquema para la planificación y diseño de rutas y propuesta de financiamiento. Mayo 2006. https://drive.google.com/file/d/1Tu-QUqCnFMz2xWaFc9V6TTGb9YXbDnix/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 26: Estudio de impacto vial. Residencias TEKERAL, Los Teques, Estado Miranda. Diciembre 2006. https://drive.google.com/file/d/15g3tI8iuQr2YIGl59Dop1grPl7eRRtce/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 27: Estudio de Factibilidad para la Creación de una Organización de Transporte Colectivo de Pasajeros, con Modalidad Suburbana, para que cubra las Rutas Litoral Central Oeste (Catia La Mar) - Caracas y Litoral Central Este (Caraballeda)-Caracas. Febrero de 2007. https://drive.google.com/file/d/1VZhGpwAr8lIKetfX8dyTNdFWOEl9HxnH/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 28: Transporte: subdesarrollo sin libertad. Conferencia para proponer el BRT en Barcelona-Puerto La Cruz-Guanta. 28 de octubre de 2014. https://drive.google.com/file/d/1cRXMwsVX_N5PwEqinK3rmA3DGqZIO7zA/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 29: Trabajo sobre Ingeniería Forense, Capítulo Accidentología Vial y Auditoría Vial. 21 de marzo de 2018. https://drive.google.com/file/d/1PCZ9Pf3LmOL3wxVcdsA-zwfakjoo2cGb/view?usp=sharing

ENLACE ANEXO 30: El rol del transporte de carga y la sostenibilidad en la economía nacional. 18 de agosto de 2020. Artículo para la Revista N° 49 de la ANIH. https://drive.google.com/file/d/1C3VFCrq6CF3Ms2QzKJVCeZfwu6V88P_Z/view?usp=sharing

.

SÍNTESIS DE LA EXPLORACIÓN DE BAUXITA EN LA GUAYANA VENEZOLANA, CON ÉNFASIS EN LOS PIJIGUAOS, ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA.

Noel MARIÑO PARDO[1]

RESUMEN

El presente trabajo introduce al lector en los antecedentes históricos de la exploración de la bauxita en la vasta región de la Guayana venezolana, con énfasis en la bauxita, materia prima del aluminio. Esta carrera exploratoria comenzó a partir de la década de los cuarenta del siglo XX, en plena Segunda Guerra Mundial y contó con la constancia de los geólogos pioneros en su tenaz esfuerzo para encontrar depósitos de buena calidad y con suficientes recursos minerales, que permitiesen a Venezuela ingresar en el círculo de países productores de aluminio. Producto de varias decepciones exploratorias, tanto en el delta del río Orinoco como en la meseta de Nuria o Gran Sabana, las miradas se volcaron hacia el oeste del estado Bolívar y gracias a las observaciones por fotogeología del geólogo Armando Schwarck Anglade que junto a su colega Bernard Manistre, localizaron una extensa coraza laterítica entre los ríos Suapure y Parguaza en 1970, en el tope de la Serranía de Los Pijiguaos, en el municipio Cedeño del estado Bolívar. Se utilizan documentos inéditos y correspondencias internas no publicadas que permiten armar el entramado histórico que generó el Plan Maestro de Desarrollo de Los Pijiguaos, así como su puesta en operación en 1992, que propició la integración vertical del sector aluminio venezolano, lamentablemente, muy disminuido hoy día.

ABSTRACT

Summary of bauxite exploration in Venezuelan Guyana, with emphasis on Los Pijiguaos, Bolívar State, Venezuela

This paper introduces the reader to the historical background of bauxite exploration in the vast region of the Venezuelan Guayana, with emphasis on bauxite, a raw material for aluminum. This exploratory career began in the 1940s, in the midst of World War II, and relied on the perseverance of pioneering geologists in their tenacious effort to find good-quality deposits with sufficient mineral resources that would allow Venezuela to enter the circle of aluminum producing countries. As a result of several exploratory disappointments, both in the Orinoco river delta and in the Nuria plateau or Gran Sabana, eyes turned to the west of Bolívar state and thanks to the observations by photogeology of the geologist Armando Schwarck Anglade who, together with his colleague Bernard Manistre, located an extensive lateritic shell between the Suapure and Parguaza rivers in 1970, at the top of the Serranía de Los Pijiguaos, in the Cedeño municipality of Bolívar state. Unpublished documents and unpublished internal correspondences are used to assemble the historical framework that generated the Los Pijiguaos Master Development Plan, as well as its implementation in 1992, which led to the vertical integration of the Venezuelan aluminum sector, unfortunately, greatly diminished today. day.

Palabras clave: pioneros, Armando Schwarck, Bernard Manistre, fotogeología, documentos inéditos.
Keywords: pioneers, Armando Schwarck, Bernard Manistre, photogeology, Unpublished documents.

INTRODUCCIÓN

El presente artículo es una recopilación de varios documentos inéditos sobre la historia de la exploración geológica en la Guayana venezolana, con énfasis en la búsqueda de la bauxita y el entramado que condujo al descubrimiento de los grandes yacimientos localizados en la serranía de Los Pijiguaos, municipio Cedeño del estado Bolívar, a mediados de la década de los años setenta del siglo pasado. El trabajo completo, como uno de los requisitos para ingresar como Miembro Correspondiente de la ANIH, fue publicado en el *Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat* (MARIÑO 2017), y se presenta a continuación, en forma de separata editada, la sección de la historia de la exploración para localizar depósitos de bauxita, por el trabajo mancomunado que se llevó a cabo y por la importancia que representó la localización del yacimiento de Los Pijiguaos, que ayudó a impulsar el proceso de integración vertical del sector aluminio venezolano.

Por otra parte, los documentos que sustentan este escrito fueron recopilados por el ingeniero Francisco Mazzei

[1] Ingeniero Geólogo, Especialista en Tecnología Minera. Académico Correspondiente por el estado Bolívar, Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. Comisión de Minería y Materiales. Correo-e.: *geonotasvzla@gmail.com*

González (1913-2014) a lo largo de su vida laboral en CVG Bauxiven y entregados al autor en su cumpleaños número 100, pocos meses antes de su fallecimiento en la ciudad de Caracas, siendo su explícito deseo el de contribuir a documentar y describir a los personajes involucrados, así como sus historias.

SÍNTESIS DE LA EXPLORACIÓN PARA LOCALIZAR DEPÓSITOS DE BAUXITA EN LA GUAYANA VENEZOLANA

Las campañas de exploración comenzaron hacia la década de los años 40, específicamente en 1944, en plena II Guerra Mundial, cuando el estado venezolano propició la búsqueda sistemática de bauxita en la Región Guayana, único sitio de Venezuela que, por sus condiciones geológicas y de alta pluviosidad, podían permitir la formación de depósitos rentables de este mineral, principal mena para la creación de una industria del aluminio nacional (MARIÑO 2010).

En mayo de 1951, se descubrió el primer yacimiento de bauxita de relativa importancia. Estaba localizado en el cerro El Chorro, a 5 km al noreste de Upata, municipio Piar. "*La zona bauxítica aparentemente está asociada con rocas gabroides del Grupo Imataca*[2] *en contacto con cuarcitas ferruginosas muy alteradas*" (PERFETTI *et al.* 1951). La bauxita presente en El Choro era de alta calidad, con alto contenido de alúmina, y pobres en sílice y oxi-hidróxidos de hierro (LO MÓNACO y LÓPEZ 2010), sin embargo, los recursos de bauxita eran muy limitadas, solo de 1,26 Mt[3] (PERFETTI *et al.* 1951) y fueron agotados hacia finales de la década de los 90 del siglo pasado, por la extracción orientada a suministrar materia prima a Ferralca[4].

Sin embargo, DE LEÓN (1980) considera que "*es a partir del año 1954, a poco tiempo de creada la Comisión de Estudios de Electrificación del Caroní, como apéndice de la Dirección de Industrias del Ministerio de Fomento, cuando se logra interesar al Ministerio de Minas e Hidrocarburos en la búsqueda de bauxita en la Guayana venezolana*".

Desafortunadamente, como una gran porción de los proyectos de exploración geológica, hubo muchas decepciones y fracasos hasta que en 1970, el geólogo Armando Schwarck Anglade (Figura 1), junto a su colega Bernard Manistre, de la *Kenting Earth Sciences Ltd*, "*en el curso de un trabajo regional realizado por Aeromapas Saravenca para CODESUR* [5] *— Comisión para el Desarrollo del Sur — localizó una extensa coraza laterítica entre los ríos Suapure y Parguaza, en el tope de la Serranía de Los Pijiguaos, en el Distrito Cedeño* (actual municipio Cedeño) *del estado Bolívar. Esta costra o coraza acusa gran espesor y extensión, y ha sido reconocida por otros geólogos del Ministerio de Minas e Hidrocarburos*" (MENDOZA 1972 y SCHWARCK 1974).



Figura 1 *– Geólogo Armado Schwarck Anglade (1918-1978), "pionero del descubrimiento del yacimiento de bauxita de Los Pijiguaos". Fuente: revista Pijiguaos, pág. 4, No. 25, enero – febrero de 1991.*

En su propuesta, Armando Schwarck como Asesor en Geología y Minas de la Corporación Venezolana de Guayana (CVG), informa que "*la Dirección de Geología, del Ministerio de Minas e Hidrocarburos ha preparado un programa de reconocimiento preliminar de la región por los geólogos Vicente Mendoza y Ramón Sifontes*". Sin embargo, enfatiza: "*La Dirección de Geología carece de presupuesto y ha solicitado la ayuda de CVG*". Afortunadamente, las Fuerzas Armadas Venezolanas habían ofrecido colaborar con el programa y facilitaron un helicóptero que, como dato curioso, el presupuesto estimado para combustible, lanchas y viáticos se calculó en Bs 11.920,00 [de los "viejos"]. Además, en el mismo memorándum, el geólogo Schwarck insistió: "*esta zona, que en el programa de exploración de bauxita se cita como de segunda prioridad, merece ser sometida a un estudio preliminar en virtud del potencial que ofrece"* y finaliza con la siguiente propuesta: "*Considero que es conveniente para CVG contribuir con esta iniciativa, que ayudará a despejar la incógnita sobre el potencial de esta región, en cuanto a posible fuente de materia prima para alúmina*" (SCHWARCK 1974). Lamentablemente, para ese año 1974, "*la exploración […] no pudo alcanzar a cubrir Los Pijiguaos, por falta de fondos e inadecuación del equipo y medios de transporte*" (DE LEÓN 1980). En efecto, "*por diversas razones, principalmente las de índole económica y porque nadie creía realmente que en Venezuela pudiera existir la bauxita necesaria para producir aluminio, esta evaluación* (geológica) *no pudo realizarse de inmediato*" (ARÉVALO 1979a).

[2] La nomenclatura geológica usada para esa zona en Guayana en 1951.

[3] Mt: millones de toneladas (métricas).

[4] Empresa privada "líder de la producción de sulfato de aluminio en Venezuela enfocada hacia el sector hidrológico, tratamiento de aguas de proceso, efluentes industriales, aguas residuales y potabilización de agua". Fuente: http://www.ferralca.com.ve/

[5] CODESUR fue un programa realizado por el Ministerio de Obras Publicas durante el primer gobierno del presidente Rafael Caldera. Sus objetivos principales eran: 1) Reafirmar la soberanía nacional en la región sur del país, constituida por el entonces Territorio Federal Amazonas (actual estado Amazonas) y el Distrito Cedeño (actual municipio Cedeño) del Estado Bolívar, abarcando unos 240.000 km², equivalentes a la cuarta parte del territorio nacional. 2) Inventariar sus recursos naturales y 3) Realizar un plan de desarrollo integral para el mejoramiento de la vida de sus pobladores, realizando proyectos y obras, preservando siempre sus condiciones ambientales. Como un logro de significativa importancia, se destaca que "*este programa contrató un estudio aerofotográfico por el sistema de radar lateral, que permitió precisar los límites físicos entre Venezuela y Brasil y así comprobar, que la superficie del país era 4.440 km² mayor que lo supuesto anteriormente y así se estableció oficialmente en 916.490 km² y no 912.050 km²*" (CURIEL 2016).

Así comienza la historia de la búsqueda la búsqueda de bauxita en la "*Tierra de Encuentros*", como se le conoce entre los pioneros, pero sin embargo, habría que esperar unos cuantos años más para comenzar los trabajos de exploración en Los Pijiguaos, porque todavía existía la convicción que el hallazgo inicial de Schwarck no era importante, aunado a que el sur del actual municipio Cedeño, era un lugar alejado de todo centro urbano y no existían vías adecuadas de comunicación terrestre, constituido por grandes extensiones de terrenos inundables, lo que obligaba a los habitantes locales a vivir de manera aislada los ocho meses del periodo de lluvias (MARIÑO 2010).

Es necesario mencionar que, para el 17 de mayo de 1972, el presidente de la República Rafael Caldera, a través del Decreto 984, "*establece en forma clara y precisa la responsabilidad de la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) en el campo de la búsqueda de la bauxita*" (ARÉVALO 1989). De ahí que, como parte de esa dinámica exploratoria, "*en junio de 1974 se crea la Comisión Coordinadora de los Programas de Exploración para Bauxita en la Región 8*[6]*, y adicionalmente, se crea la Subgerencia de Estudios Geológicos, adscrita a la Secretaría de Presidencia de CVG. Se designa al geólogo Schwarck como Asesor en Geología y Minas de la presidencia de CVG, quien tiene la responsabilidad de preparar y coordinar este programa de exploración*" (AREVALO 1989). Sin embargo, a pesar de la clara responsabilidad asignada y de los intentos del Grupo de Trabajo Coordinador, a saber: Dirección de Geología del Ministerio de Minas e Hidrocarburos (MMH), Unidad Geológica de CODESUR y CVG, no pudo efectuarse otra campaña de prospección y "*se convino que CVG centrara su búsqueda en el Delta, región bajo su jurisdicción y que Los Pijiguaos, tendría segundad prioridad, bajo la dirección del MMH*" (DE LEÓN 1980).

En consecuencia, previo al año 1976, todas las labores de prospección geológica para localizar depósitos de bauxita en la Guayana venezolana "*se habían orientado hacia el sur y sureste del estado Bolívar, específicamente hacia el Caroní, el Delta del Orinoco, la altiplanicie de Nuria y la Gran Sabana*" (ARÉVALO 1979a).

Pero es solo dos años después, cuando en los otros lugares de Guayana, donde podían encontrarse depósitos de bauxita no cubrieron las expectativas para una operación rentable a gran escala y, con la presión institucional de la planta de alúmina (futura CVG Interalúmina) en proyecto y CVG Alcasa en operación desde 1967, fue cuando las miradas se volcaron hacia Los Pijiguaos. De esta forma, **el 07 de julio de 1976**, los geólogos Gregor de Ratmiroff (1935-2015), Vicente Mendoza y Félix Schmid (Swiss Aluminium Ltd) sobrevolaron el área de Los Pijiguaos y descendieron en un lugar donde pudieron tomar 6 muestras geológicas del mineral aflorante, en un radio aproximado de 50 metros (ARÉVALO 1979a). Inmediatamente, ese mismo año, dirigidos por Gregor de Ratmiroff, "*comenzaron las investigaciones detalladas, por medio de seis calicatas* (Figura 2) *situadas a trechos distanciados regularmente entre sí, a una profundidad de 10 metros, que revelaron por primera vez, la existencia de grandes reservas*[7] *de bauxita*" (ALUSUISSE 1980).

Como secuela de esta primera etapa de prospección preliminar, que se le denominó **Fase I**, el 10 de octubre de 1976, Félix Schmid presentó un informe sobre los resultados de los análisis, muy halagadores, recibidos desde el Centro de Investigación Swiss Aluminium Ltd desde Neuhausen, Suiza. Estos resultados reflejaban un contenido de más del 50 % de Al_2O_3 (AREVALO 1989).

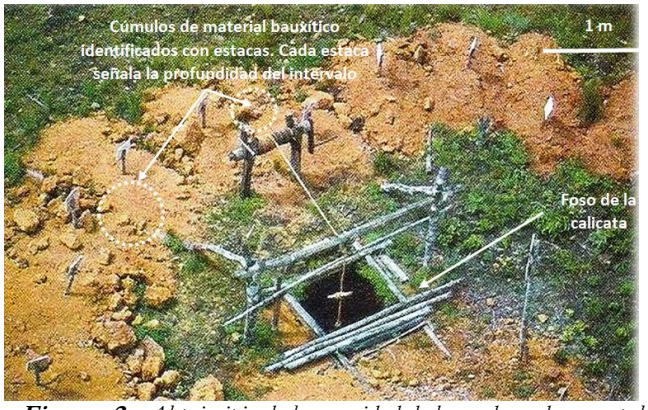


Figura 2 *- Al principio, hubo necesidad de hacer descender en rapel a tres trabajadores oriundos de la zona desde el helicóptero, para abrir el helipuerto. La primera calicata en el yacimiento de Los Pijiguaos, atravesó un espesor de 16 m de bauxita. Los cúmulos de bauxita, alrededor del foso, con señalamiento en estacas, indican cada metro lineal de la calicata, donde se documenta la toma secuencial de la muestra a profundidad. Foto archivo CVG Bauxiven, año 1976.*

En la primera mitad de 1977, "*comienza una campaña más detallada que se denominó* ***Fase II****, que consistió en hacer 139 perforaciones y 20 calicatas*[8]*, con recolección de 1.500 muestras. Su objetivo fue determinar, en una primera aproximación, las extensiones vertical y lateral del depósito de bauxita*" (ALUSUISSE 1980). Como todos los resultados de esta fase fueron de nuevo muy positivos, "*el 19 de agosto de 1977, en acto realizado en un humilde campamento a orillas de la quebrada Trapichote* (Figura 3)*, en Los Pijiguaos, con la asistencia del Ministro de Energía y Minas, Valentín Hernández, el Director de Geología Dr. Alirio Bellizia, Gregor de Ratmiroff, Alberto Sarmentero, Félix Schmid, Eduardo Villanueva, Alfredo Menéndez y otras personalidades, el Presidente de la CVG,*

[6] La Región 8 (Guayana), para aquel momento político: el estado Bolívar sin el Distrito Cedeño (hoy municipio Cedeño), más todo el Territorio Federal Delta Amacuro (hoy estado Delta Amacuro). La Región 6 comprendía el Territorio Federal Amazonas (hoy estado Amazonas), el Distrito Cedeño del estado Bolívar y gran parte de Apure, es decir, el área asignada a CODESUR, de acuerdo al Decreto N° 72, del 11 de junio de 1969. Adaptado de BORGUCCI (2013).

[7] Nota del autor: hoy día, conceptualmente son recursos minerales, según el CÓDIGO JORC (2012).

[8] Excavaciones de pequeña a mediana profundidad realizadas manualmente, normalmente con pala y pico, en áreas remotas, que permiten la inspección directa del suelo que se desea estudiar y, por lo tanto, es un método de exploración sencilla que suministra información confiable de primera mano. Adaptado de CALICATA (s.f.)

Argenis Gamboa, hacia el anuncio del descubrimiento del extraordinario yacimiento de bauxita de Los Pijiguaos" (ARÉVALO 1979a).

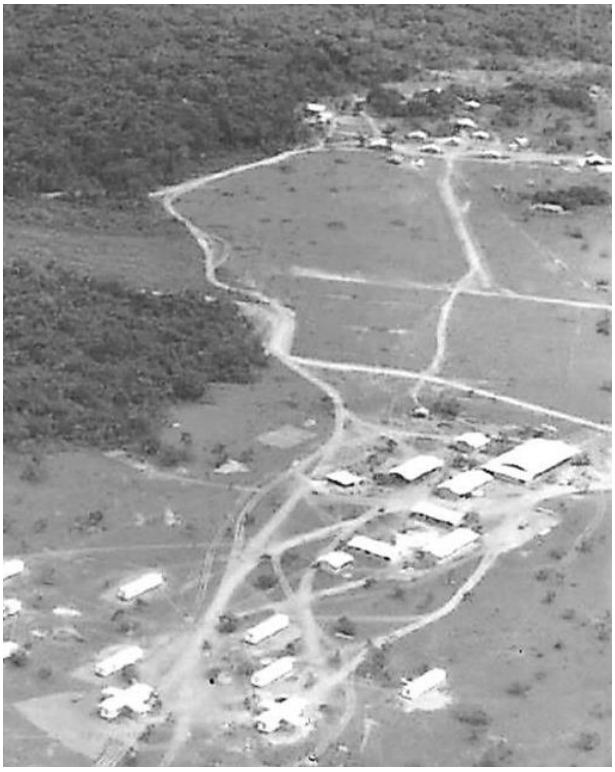


Figura 3 *- El primer campamento de la zona de Los Pijiguaos se funda a orillas del río Suapure, en octubre de 1977 y se le nombró San Pedro. Luego, se traslada al sitio denominado Trapichote, por las facilidades que presentaba para la logística de las campañas exploratorias. En primer plano (parte inferior de la figura), el campamento Trapichote, a orillas de la quebrada del mismo nombre, con los primeros 10 tráileres para alojar a los "pioneros" de la exploración y arriba, el denominado "campamento norte", las primeras instalaciones del lugar y hoy día, rehabilitado y es usado como la sede del 533 Batallón de Infantería de Selva "Tte. Fernando José Cabrera Landaeta". Foto archivo CVG Bauxiven, año 1978.*

Para finales del año 1977, se definen las "*funciones directoras indelegables, con relación a la ejecución, coordinación, administración y control de la CVG, en aspectos tales como hidroelectricidad, el transporte fluvial y la navegación del río Orinoco, el plan de establecimiento portuario y todas las cuestiones pertinentes a los planes de desarrollo y aprovechamiento regional del Distrito Cedeño*" (hoy, municipio Cedeño) (DE LEÓN 1977).

De igual forma, en 1977, se conformaron los contratos a celebrar con las firmas Swiss Aluminium Ltd., con sede en Suiza y con Alusuisse Servicios S.A., para llevar a cabo la evaluación del yacimiento de bauxita de Los Pijiguaos, bajo la tutela de CVG (DE LEÓN 1977).

Ya cubierta la parte legal, a principios de abril de 1978, comienzan los trabajos de exploración y evaluación de la última etapa o **Fase III**, por medio de sondeos, en una malla de 100 x 100 metros (m), a través de la empresa Geovenex (Venezolana de Exploraciones Geológicas y Geofísicas, C.A.), del geólogo Alfredo Menéndez y bajo la responsabilidad de Gregor De Ratmiroff, en la Subgerencia de Estudios Geológicos de CVG, que se completó en trece meses. A partir de los resultados de los análisis de las 1.000 toneladas de muestras recolectadas en los 1.799 sondeos de la Fase III, con sus 20.851 m lineales de perforación, permitió dos años después, en 1980, garantizar recursos minerales de bauxita en el orden de 164 Mt, en nueve bloques mineros, con un promedio de alúmina (es decir mena) de 49,5 %, índice muy satisfactorio para una explotación rentable y sustentable. Todas esas muestras de bauxita fueron enviadas al laboratorio de Alusuisse en Neuhausen, Suiza para su análisis[9], donde se logró elaborar un lingote de aluminio en su planta piloto, que cumplió con los estándares de calidad exigidos para la prueba de diseño (Figura 4) (ALUSUISSE 1980).



Figura 4 *- Primer lingote de aluminio realizado con la bauxita de Los Pijiguaos, en la planta piloto de Alusuisse en Neuhausen, Suiza, en septiembre de 1979 (ALUSUISSE 1980). Actualmente, este lingote se encuentra en la oficina de la Gerencia General Operaciones Bauxita de CVG Bauxilum, en Los Pijiguaos. Foto autor: Noel Mariño, año 2006.*

Con estos resultados iniciales muy favorables y con todas las miradas del sector aluminio internacional puestas sobre el descubrimiento de Los Pijiguaos, el 20 de febrero de 1979 se crea la empresa CVG Bauxita Venezolana C. A., o mejor conocida como CVG Bauxiven, que tendría como principal objetivo el desarrollo, administración, explotación, industrialización y comercialización de la bauxita de Los Pijiguaos, en forma racional, eficiente y rentable. "*Se destaca la transcendencia del hecho, ya que fue la única empresa de la CVG planificada y activada en su totalidad por personal técnico venezolano*" (MANARA *et al.* 2007).

Su primer presidente fue el mismo presidente de la CVG, Ing. Argenis Gamboa. En este orden de ideas, "*el 22 de noviembre*

[9] Y un duplicado certificado de cada una de esas muestras recolectadas en la Fase III quedaron almacenadas en la casa de muestras de la mina de Los Pijiguaos, debidamente clasificadas y ordenadas, pero se tiene información que lamentablemente todas fueron desechadas, por lo que la empresa CVG Bauxilum perdió una valiosa e irrecuperable información e incluso, el responsable de esa pérdida pudiese estar sujeto a sanciones administrativas.

de 1979, el presidente de la CVG, a través de la comunicación PRE-744, crea el Comité Especial para la Definición del Transporte de la Bauxita, cuyas premisas fueron: una primera etapa, entre la mina y un puerto sobre el río Orinoco y una segunda etapa, entre dicho puerto y el terminal de CVG Interalúmina en Ciudad Guayana" (AREVALO 1979b).

Por el resto del año 1979 y, a lo largo del quinquenio 1979-1984, aunque se logró concluir el "Plan Maestro del Proyecto de Los Pijiguaos", se presentaron muchos obstáculos políticos, el entusiasmo disminuyó y se adoptó el lema "*máximo esfuerzo, mínima inversión*", hasta que, a principios de 1984, el Ing. Héctor Soucy asumió la presidencia de CVG Bauxiven y de nuevo, el reto de crear un polo de desarrollo en el Distrito Cedeño (hoy, municipio Cedeño) resurgió. Este nuevo arranque incluía una vía de comunicación asfaltada de 330 km entre Caicara y Puerto Ayacucho, con sus 26 puentes, hospitales, tanto en Los Pijiguaos como en Caicara del Orinoco, guarderías, preescolar, primaria y bachillerato para los hijos del personal de CVG Bauxiven, viviendas cómodas debidamente equipadas y hasta un centro comercial con teatro, así como dos clubes, a fin de coadyuvar a explotar sustentablemente el yacimiento de bauxita y "*aprovechar el río Orinoco como vía de comunicación, entre el futuro muelle de El Jobal hasta Matanzas*" (MANARA *et al.* 2007). Además, se logró el financiamiento requerido por 3.500 millones de bolívares a través del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del Eximbank de Japón.

El tiempo sigue transcurriendo y en 1985, la empresa CVG Ferrominera Orinoco (FMO), con la intervención de sus equipos de geólogos e ingenieros de minas, diseñan y establecen el plan inicial de explotación para la empresa CVG Bauxiven, como un aporte técnico entre empresas del mismo grupo CVG (MARIÑO 2010).

A partir de 1986, el apoyo de técnico de FMO se diversificó y aumentó, lo que permitió el inicio de las operaciones de la mina para el 27 de mayo de 1987 (Figura 5), a través de la campaña llamada "explotación temprana"[10], que facilitó a los futuros técnicos familiarizarse con los nuevos equipos y las técnicas de extracción, tipo "*stripping mine*" o explotación por tiras, conocer la geología y comportamiento del yacimiento de Los Pijiguaos, así como generar recursos financieros a la naciente empresa CVG Bauxiven.



Figura 5 *– Trituradora provisional con apilamiento radial en los inicios de las operaciones mineras en el Bloque 2 en 1987. Obsérvese que todavía no habían llegado los camiones CAT 773, de 50 t y se usaban camiones de volteo sencillos. Fuente: Internet.*

El traslado de la bauxita en esta primera etapa, desde el tope de la serranía hasta la zona del muelle provisional de El Jobal, fue por medio de camiones de tolva larga (que localmente se denominan "torontos"), a través de 80 km de carretera engranzonada (MARIÑO 2010b). El punto culminante de esta etapa ocurrió el 01/12/1986, cuando en un acto emotivo, el Ministro de Estado y presidente de CVG, Ing. Leopoldo Sucre, junto al presidente de CVG Bauxiven, Ing. Héctor Soucy y su tren gerencial, despacharon las primeras 600 toneladas de bauxita en la gabarra autopropulsada María Eugenia, desde el muelle provisional de El Jobal, utilizando el viejo muelle Imcoven I (Figura 6), con destino al muelle de la planta de alúmina de CVG Interalúmina. Fue un cambio de paradigma positivo y así se dio inicio de la "integración vertical de la industria del aluminio".

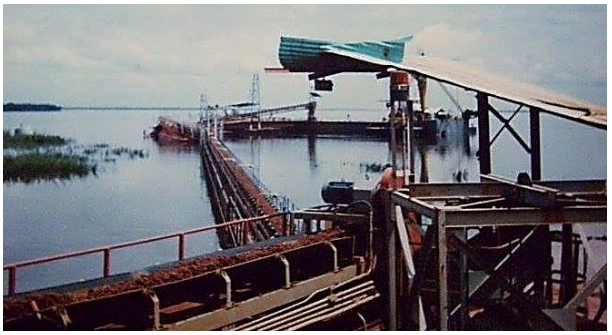


Figura 6 *– Instalaciones del muelle provisional de El Jobal, con el Imcoven I (al fondo) y el sistema de carga compuesto por varios tramos flexibles para adaptarse a los ascensos y descensos del nivel del río Orinoco, con variaciones de hasta 14 m anuales. La imagen corresponde al período de aguas altas. Fuente: Internet.*

[10] Idea exitosa que impulsó el Ing. Esteban Quintero, gerente de operaciones de CVG Bauxiven y que cumplió sus objetivos

Para mejorar la eficiencia del transporte "provisional", se continuó en 1989 con el proyecto del sistema de transporte ferroviario, desde el área de almacenamiento temporal conocido como "La Báscula" — adyacente al cruce de la vía férrea y la carretera nacional — hasta el patio previo al futuro muelle de El Jobal, con una extensión de 54 km, por medio de vagones de volteo lateral de 35 toneladas (Figura 7), cedidos temporalmente por FMO y las locomotoras definitivas (MARIÑO 2010).



Figura 7 *– Las "nuevas" locomotoras Villares SD-38-2 de fabricación brasileña, arrastrando 29 vagones de volteo lateral cedidos temporalmente por la empresa FMO. Fuente: CVG Bauxiven RRII.*

Las operaciones de la "explotación temprana" finalizan en el mes de octubre del año 1992, cuando comenzó la transición hacia los equipos definitivos del proyecto minero, como punto culminante del "Plan Maestro de Desarrollo de Los Pijiguaos". Estos equipos permitieron incrementar los niveles de eficiencia de las operaciones y así comenzó, con paso firme, la aventura de la bauxita en la Guayana venezolana (MARIÑO 2010).

Otro hito de importancia ocurrió el 24 de marzo de 1994, cuando se fusionaron CVG Bauxiven y CVG Interalúmina, para dar paso a la empresa que conocemos hoy día como CVG Bauxilum (Figura 8), donde la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) tiene el 99 por ciento del capital accionario, mientras que el uno por ciento restantes pertenece a la empresa Alusuisse. La planta de alúmina tiene como objetivo transformar la bauxita a través del Proceso Bayer, en alúmina de grado metalúrgico y su capacidad instalada es de 2 millones de toneladas al año (MARIÑO 2010), aunque muy disminuida su producción hoy día.

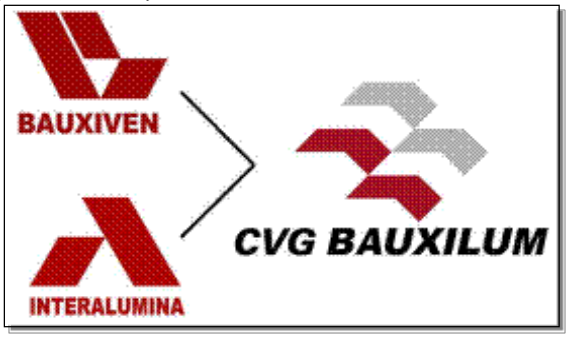


Figura 8 *- Logo de CVG Bauxilum, empresa resultante de la fusión de las empresas CVG Bauxiven (productora de bauxita) y CVG Interalúmina (productora de alúmina), a fin de consolidar la integración vertical de la industria del aluminio venezolana. Diseño: CVG Bauxilum.*

EPÍLOGO

La nueva visión de los *bauxiteros*[11], se puede internalizar en las palabras del Ing. Francisco Mazzei (Figura 9), en ocasión del acto del traslado e instalación del busto del Libertador en la nueva plaza Bolívar (Figura 10) del campamento de CVG Bauxilum en Los Pijiguaos, el 22 de julio de 1994, donde reflexiona: "*sembrar el petróleo, pidió Arturo Uslar Pietri en la década de los 30 […] Hoy podemos prometernos sembrar el hierro y la bauxita, para transformar los recursos perecederos que nos brinda prodigiosamente la naturaleza, en obra digna y culta hecha por ciudadanos venezolanos de excelente formación*" (MAZZEI 1994).

Con el pensamiento de uno de los pioneros de la bauxita, se potencia la misión de los *bauxiteros* (Figura 11): "*Este proyecto fue la transformación de un sueño en realidad* — escribió Juan V. Arévalo — *el triunfo de la constancia sobre la indiferencia* […] *el anhelo progresista y la dedicación de un grupo de venezolanos que se empeñaron con fe en una idea*" (PIJIGUAOS 1991) (Figs. 9, 10,11)

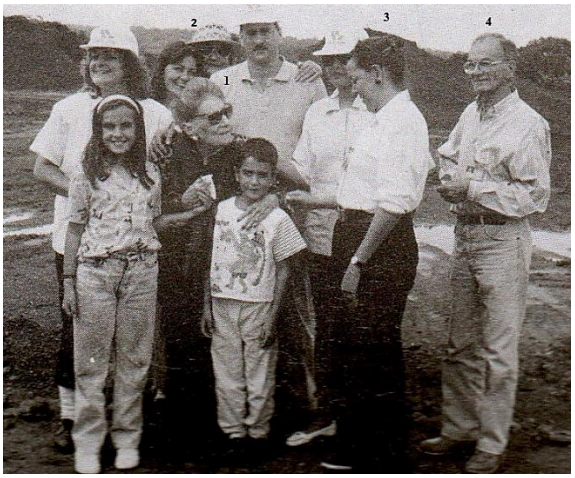


Figura 9 *– En 1991, la madre de Armando Schwarck, Clara Anglade de Schwarck, con sus 92 años, atendió una invitación para visitar el complejo minero de Los Pijiguaos. De esta manera, pudo cumplir su sueño y besar la bauxita que su hijo descubrió años atrás en esta zona. En la imagen: Clara Anglade de Schwarck (1), acompañada de la viuda de Armando Schwarck (2), sus nietos y bisnietos, junto a personal de CVG Bauxiven: Milagros Naranjo (3), Gerente de Relaciones Institucionales e Ing. Francisco Mazzei (4), Gerente de Desarrollo Integral (e). Foto autor: PIJIGUAOS 1991.*

[11] Termino local para designar a los trabajadores de la bauxita en Los Pijiguaos.



Figura 10 *- La "nueva" plaza Bolívar del campamento de CVG Bauxilum en Los Pijiguaos. El diseño es del trabajador Francisco Hernández "Jauregui", donde el busto del Libertador — el original de la plaza del campamento Trapichote de los años 70— descansa sobre una costra tallada de bauxita, que es soportado por un pedestal cilíndrico de concreto, revestido de bauxita y una base pulida de granito "Rojo Guayana", de las canteras de la Provincia Geológica de Imataca. Foto autor: CVG Bauxilum.*



Figura 11 *– Algunos de los iniciadores de CVG Bauxiven en Los Pijiguaos. Fuente: Informe Anual de CVG Bauxiven 1990, inédito.*

Referencias

ALUSUISSE. 1980. *Estudio de Factibilidad de la Bauxita de Los Pijiguaos*. Informe interno para CVG Bauxiven, 1980. Vol. 1: Trabajos de campos y evaluación de reservas de mineral. Swiss Aluminium Ltd. Chippis & Zurich, Suiza. Inédito.

AREVALO A. 1989. El descubrimiento de bauxita de Los Pijiguaos. *Boletín de historia de las geociencias en Venezuela.* 36: 16-19.

BORGUCCI E. 2013. Principales discursos que buscaban diseñar un estado descentralizado antes del surgimiento de la COPRE en Venezuela. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, Universidad Rafael Belloso Chacín, 15(3): 429-458. www.publicaciones.urbe.edu/index.php/telos/rt/printerFriendly/2853/3874

CALICATA. (s.f.) En Wikipedia. Recuperado el 20 de marzo de 2016 de: https://es.wikipedia.org/wiki/Calicata

CÓDIGO JORC. 2012. *Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves*. Enlace: https://www.jorc.org/docs/JORC_Code_2012_Spanish_translation_March_2018.pdf

CURIEL J. 2016. *La "otra" conquista del sur*. Publicado: 21 de marzo de 2016. [Consulta: 10 de abril de 2016]. Recuperado de: http://construyenpais.com/opinion-la-otra-conquista-del-sur-ing-jose-curiel/

LO MÓNACO S. y LÓPEZ C. 2010. Estudio de perfiles de meteorización lateríticos de los alrededores de Upata, estado Bolívar. *Revista de la Facultad de Ingeniería* UCV, 25(2): 29–39.

MANARA B., FERNÁNDEZ A. y RUIZ L. 2007. *Bauxilum una gestión ecológica*. Cap II: La aventura de la bauxita: 40-54. Propuesta edición especial de CVG Bauxilum. Gerencia de Ingeniería y Servicios. Los Pijiguaos. Inédito.

MARIÑO N. 2010. Las perspectivas de CVG Bauxilum se proyectan en el tiempo… Pero miremos nuestro pasado en CVG Bauxiven. Informe interno para la Unidad Educativa Autónoma Bauxiven, Dic 2010. Los Pijiguaos. *Boletín de Historia de las Geociencias en Venezuela*, 119: 69-72, 2015.

MARIÑO N. 2017. Historia, recursos minerales y métodos de explotación en la mina de bauxita de Los Pijiguaos, municipio Cedeño, estado Bolívar, Venezuela. Propuestas para el incremento de la producción, a corto plazo. Gestión ambiental. *Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat,* 35: 534 - 646. https://acading.org.ve/wp-content/uploads/2023/02/TI_NOEL_MARINO.pdf

MAZZEI F. 1994. Discurso en el acto de colocación del busto de Bolívar en su sitio definitivo. 22 de julio de 1994. CVG Bauxilum Los Pijiguaos. Inédito.

MENDOZA V. 1972. Geología del área del río Suapure, Edo. Bolívar. *IX Conf. Geol. Inter-Guayanas, Bol. Geol., Public. Esp. 6*: 306-338.

PIJIGUAOS. 1991. Visitar el complejo minero de Los Pijiguaos y besar la bauxita que su hijo contribuyó a descubrir. *Pijiguaos*. Órgano de información de CVG Bauxita Venezolana, C. A. Ger. Rel. Inst., 28: 3.

PERFETTI J., MÁRQUEZ G. y CANDIALES J. 1951. Yacimiento de bauxita del Cerro el Chorro inmediaciones de Upata, Estado Bolívar. *Boletín de Geología.* 1(3): 289-293.

Correspondencia inédita

ARÉVALO J. 1979a. Comunicación dirigida a la presidencia de CVG, con anexo biográfico, en ocasión de la muerte de Armando Schwarck Anglade titulada Armando Schwarck: uno de los pioneros del descubrimiento de la bauxita de Los Pijiguaos. Inédito.

ARÉVALO J. 1979b. Comunicación del Ing. Juan Vicente Arévalo dirigida a Andrés Yepes Peña y demás miembros del Comité Especial para la Definición del Transporte de la Bauxita, de fecha 17/12/1979. Ciudad Guayana. Sin asunto. [Remisión de las directrices para definir el transporte de la bauxita, desde la mina hasta Matanzas]. Inédito.

DE LEÓN R. 1977. Memorándum No. AP-121 del Dr. Rafael De León dirigida al Dr. Argenis Gamboa, presidente de la CVG, de fecha 28/11/1977. Caracas. Sin asunto. [Remisión del informe sobre los contratos Swiss Aluminium Ltd. y Alusuisse Servicios S.A., junto al anexo: informe sobre la contratación para la evaluación y explotación de la bauxita en Los Pijiguaos]. Inédito.

DE LEÓN R. 1980. Memorándum No. 002 del Dr. Rafael De León, como Asesor Técnico de la Presidencia CVG al Ing. Andrés Sucre, presidente de la CVG, de fecha 11/08/1980. Caracas. Sin asunto. [Remisión de copias de la documentación que poseía el Dr. De León a la fecha, sobre el programa de prospección de la bauxita en la Guayana venezolana]. Inédito.

SCHWARCK A. 1974. Memorándum No. 36 de Armando Schwarck Anglade, como Asesor en Geología y Minas de la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) al presidente de esa institución, de fecha 11/11/1974. Caracas. Asunto: Prospección de las lateritas del Granito de Parguaza. Contribución de la CVG y MMH. Inédito..

Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. ISSN 1317-6781
Caracas, Nº 60. Julio-Septiembre 2023

EL LAGO DE MARACAIBO NOS DEFINE

Sergio ANTILLANO A. [1]

El lago de Maracaibo se muestra en estos días sucio y maloliente. Las costas de la capital del Zulia y otras poblaciones alrededor del descomunal espejo de agua, son bañadas por un espeso liquido de aguas mezcladas con petróleo pegajoso y otros hidrocarburos, basuras de todo tipo y un creciente amasijo de algas verde azules que flotan en su superficie y oscurecen las aguas bajo ese manto.

Desde las playas de uso recreacional, los palafitos, clubes, hoteles y marinas, las viviendas y edificios en las orillas, hasta los muelles y embarcaciones, sufren por el verdor flotante en el lago, el persistente petróleo, las basuras que las corrientes no dejan de traer en cada ola, y la fetidez de los gases generados por una combinación indeseable de sustancias que arriban sin cesar a las oscuras profundidades de esas aguas que en otros tiempos fueron cristalinas.

Lago adentro, se prolonga el contaminado estado y mal aspecto de esa inmensa masa de aguas. Así lo evidencian embarcaciones de todo tipo, redes de pescadores y las infraestructuras como el puente y todo aquello que la otrora pujante industria petrolera, sembró en los sumergidos sedimentos lacustres. Todo se daña al contacto con las aguas putrefactas. Todo se mancha de petróleo, al ser bañados por la espesa "sopa" que incluye algas indeseables y basuras que flotan y navegan arrastradas por la dinámica de corrientes en el lago.

Petróleo y otros hidrocarburos, salinidad, exceso de nutrientes como nitrógeno y fósforo, ausencia de luz solar y fotosíntesis por la oscuridad que impera bajo la capa flotante de algas y los compuestos de azufre y nitrógeno que allí se producen en condiciones anaeróbicas, forman un dinámico e indeseable proceso degradante que ocurre en las aguas del lago. De allí nacen lo gases con malos olores que emergen desde las profundidades y la brisa dispersa sobre las poblaciones costeras. Y en temporada de lluvias y tiempos de calentamiento global y cambio climático, esa problemática se agudiza.

El lago alberga un laboratorio bioquímico que genera caos. De "tormenta perfecta" podría calificarse lo que allí ocurre en la actualidad.

Daño visible e invisible

La contaminación del lago lleva décadas y en ocasiones se hace visible. Los investigadores científicos, diversos sectores y ciudadanos del Zulia, lo vienen señalando desde hace muchos años. Está empeorando, pero en momentos como este en que se agrava y se manifiesta evidente para las fotos y videos, y es -como ahora- visible hasta desde satélites más allá de la atmosfera terrestre, estalla la preocupación ciudadana y se encienden las alarmas de quienes se preocupan por el lago mayor de Suramérica, emporio de diversidad biológica y que pudiera ser el pivote fundamental de las actividades económicas y del desarrollo de la región occidental del país.

El lago preocupa, conmueve, entristece y moviliza.

Cuando la problemática emerge gracias a la preocupación ciudadana y el ruido que hacen ONGs, académicos, pescadores, periodistas y otros, conmovidos por estremecedoras imágenes del asqueante caos que sufren las aguas del lago, se presenta también una gran oportunidad para impulsar soluciones y acentuar la didáctica del complejo sistema de funcionamiento del lago y su cuenca hidrográfica. Una gran oportunidad para que todos aprendamos más sobre ecología y ambiente. Un escenario propicio para la pedagogía que eleve la educación ambiental de los ciudadanos y en especial de aquellos en posiciones cruciales para la toma de decisiones que afectan directamente las vidas de todos.

Lo visible dispara la alarma y el lago se convierte en tema de interés público, una vez más… Otro momento propicio para estudiar, conocer y entender cómo funciona ese sistema complejo que el lago y su contexto.

El caos que, en estos días, visualizan millones de personas, en imágenes que circulan por redes sociales y algunos medios de comunicación, es una realidad que los habitantes del Zulia perciben con sus propios ojos y olfato, y sufren cotidianamente sus consecuencias.

Lo que allí vemos, podríamos desglosarlo en sus principales componentes:

- el insólito verdor predominante en las aguas
- el oscuro petróleo presente aquí y allá,
- …y residuos sólidos de todo tipo que flotan y navegan esas aguas, mueven los marullos y se acumulan es cualquier resquicio de las costas, ahora mal olientes.

Algas, petróleo y basura dominan la foto. Son la capa exterior del caos. Lo primero que vemos. Pero "la procesión va por dentro". El daño es contaminación severa, una enfermedad que carcome hace años la vitalidad del lago, acaba con su salud biológica, reduce la calidad de sus aguas y las poblaciones de peces y otros animales acuáticos, impacta las aves y plantas en

[1] Ingeniero Civil, M.Sc.

sus riberas, inhibe el uso humano de sus aguas, y acelera su proceso de eutroficación, conduciéndolo a una muerte prematura. El lago está cambiando y muriendo frente a nuestros ojos.

Nuestro espejo

El lago de Maracaibo es el espejo de lo que somos quienes, por habitar esta golpeada nación, estamos llamados a cuidarla.

Dicen algunos que cómo está tu casa, refleja cómo está tu alma. Y el lago con su cuenca, es la gran casa que habitan varios millones de venezolanos y extranjeros. Lo que es hoy ese espejo de agua, refleja lo que somos, y seguramente nos muestra cómo estamos.

Allí se retratan nuestras erróneas formas de gestionar la naturaleza, ocupar los espacios, usufructuar las aguas del lago y los recursos en ellas, manejar los desechos líquidos y sólidos de nuestras actividades, o intervenir ecosistemas y zonas de vida. La gravedad de la salud del lago evoca nuestros estilos de vida antropocéntricos, nuestro ignorar las leyes de la naturaleza, nuestro obviar responsabilidades y sobre todo nuestro desconocimiento y falta de entendimiento de esa magnifica conjunción de factores naturales y ecosistemas que motorizan la vitalidad del hermoso lago al que apenas nos asomamos.

El lago proveía de agua a Maracaibo hasta casi la mitad del siglo XX. Los peces, cangrejos, camarones y otros animales acuáticos del lago, eran importante fuente de alimentación para los habitantes de la región. El lago era medio de transporte y hasta hidroplanos le usaban en vuelos regulares. Las playas del lago eran soporte esencial de la recreación y el esparcimiento, de la salud mental y el turismo local. De sus entrañas se extrajo buena parte del petróleo que permitió modernizar el país en la segundad mitad del siglo XX. El lago ha brindado importantes servicios a la sociedad y ha sido pieza fundamental para la conservación de la diversidad biológica, la regulación climática y el equilibrio de la naturaleza en la región.

Hoy día, la desafortunada gestión del lago y su territorio circundante ha anulado ese mundo de posibilidades que fue el lago. Por dar apenas un ejemplo, en la actualidad ninguna la playa del lago es bañada por aguas aptas para contacto humano. Los niveles de coliformes fecales y totales, indicadores de la calidad de las aguas, sobrepasan los límites señalados por las regulaciones sanitarias.

Urge enmendar lo que le hemos hecho a este valioso lago y su muy especial territorio circundante, por acción u omisión. La mala gestión pública y la actitud poco cónsona con la naturaleza de muchos ciudadanos, enfermaron al lago. Ahora apremia la necesidad de ayudarle a sanar.

Y para acertar en el tratamiento hay que afinar el diagnóstico y entender cómo funciona ese sistema natural que conforman el lago propiamente dicho, el estrecho de Maracaibo y la bahía de El Tablazo, el golfo y el gran territorio de la cuenca hidrográfica cuya extensión la determinan los 135 ríos de régimen permanente que vierten sus aguas en el lago tras recorrer largos caminos de sus cauces desde las cabeceras y nacientes, muchas de ellas en Colombia. Las aguas frescas, no salobres, de esos ríos que incesantes vienen a morir al lago, definen el área de la cuenca, nutren e impactan la calidad y volumen de las aguas en el lecho del lago, que las corrientes mueven en sus entrañas.

El lago es muchas cosas. Es una hoya hidrográfica con una boca de poca profundidad, abierta al golfo. Aloja una descomunal masa de agua, que está en constante movimiento; que al sur son aguas frescas (no salobres) y son saladas al norte. Un cuerpo de agua con islas naturales y artificiales. Un gran humedal que aloja a otros humedales esenciales para la portentosa diversidad biológica que habita la cuenca, como la laguna de Los Olivitos, las ciénagas de Juan Manuel, el delta del Catatumbo o El Escalante, los bosques de manglares, y muchos otros nichos de vida en sus riberas y zonas adyacentes. Las costas del sistema lago son más de 700 Km de áreas frágiles y variadas, de encuentro y amortiguación entre el inmenso volumen de agua que aloja, movida por corrientes y mareas, y la tierra firme.

La complejidad de ese conjunto sistémico de zonas de vida que es el lago y su cuenca, requiere combinar políticas desde diferentes ámbitos que acerquen las soluciones a sus problemas fundamentales y devolver los parámetros que miden su salud, a niveles dentro de los rangos que la propia resiliencia de ese magnifico humedal puede manejar. Restituir los volúmenes de aportes contaminantes a cantidades que no superen la capacidad de auto depuración del lago, es un imperativo.

Orografía inexorable

La geografía de la cuenca es una depresión natural; una hoya hidrográfica, cuya parte más honda está en el lago mismo; un hundimiento del suelo cuya superficie o cara visible, que llamamos "espejo de agua", se expande unos 13.000 km2. La parte más honda del hoyo está en el centro sur del lago propiamente dicho, el saco donde la profundidad puede pasar de los 32 metros. Es un lago con una boca o apertura en su zona norte que lo comunica con el golfo de Venezuela. Esa apertura que lo une con las aguas caribeñas del golfo, es "la barra" y se encuentra en el límite norte de la bahía; y es la zona de menor profundidad del sistema lago y allí se verifica un intercambio donde aguas frescas del lago salen y entran a él aguas marinas.

Todas las aguas superficiales del territorio que rodea el lago, vienen a caer en él. Fluyen de una u otra forma hacia esa parte hundida de la olla. Caen allí inexorablemente. Las aguas de lluvia, de ríos, quebradas y cañadas, y también las aguas de diversos ductos que ciudades y pueblos han apuntado hacia el lago para deshacerse de sus aguas usadas, y desecharlas.

Por gravedad bajan al lago las aguas de 135 ríos permanentes que descienden desde las altas cordilleras andinas venezolanas, desde altas montañas en Colombia, desde la sierra de Perijá y otras tierras más elevadas que esa depresión que es el lago y que su parte más honda es una fosa con unos 32 metros de profundidad.

El lago es entonces el gran receptáculo de todas las aguas en la cuenca; las naturales y las que ensuciamos… todas.

Las aguas de lluvias caen en él. Incluso aquellas a veces recogidas por alcantarillas, conducidas por ductos y cañadas embauladas o no, terminan en el lago cuando bien pudieran ser almacenadas en aljibes para usos alternativos. Esas lluvias que parcialmente atrapamos en alcantarillados, también aportan agua al lago.

El lago comienza en las cabeceras, en las nacientes de los ríos que terminan descargándose en él. Los ríos depositan en el lago agua no salobre y todo lo que cae en el lecho del río y lo que a su paso arrastran en su incesante fluir aguas abajo. Recogen agua de lluvia y de sus laderas, sedimentos y restos vegetales. A esos ríos vierten sus aguas residuales poblaciones de sus orillas sin sistemas de tratamiento. También caen a esos ríos los residuos del uso de agroquímicos, fertilizantes, pesticidas, herbicidas y otros productos usados en labores productivas rurales. Aguas residuales de cochineras, polleras, productoras de huevos, lecheras y otras instalaciones de actividades humanas en zonas rurales, son vertidos directamente a los ríos o llegan a ellos por escorrentía natural de los suelos; las aguas contaminadas agropecuarias terminan en los ríos que van al lago sin cesar.

Algo crucial a tener en consideración es que el lago es el corazón de una cuenca hidrográfica que se extiende en un territorio de cerca de 90.000 Km². En el mundo hay 79 países más pequeños que esa cuenca.

Y del amplio territorio de la cuenca del lago de Maracaibo, alrededor de 13.300 Km2 son territorio de Colombia y unos 76.700 Km2 están dentro de nuestro país. Es una cuenca cuya administración y conservación requiere acuerdos y coordinación entre ambas naciones.

Pero también las aguas del lago comienzan en cada lavamanos, poceta, lavaplatos, desagüe de lavadora o de duchas y bañeras, en cada sifón de piso, de los apartamentos, casas y otras infraestructuras con instalaciones sanitarias… Esas aguas domesticas de hogares y oficinas, escuelas y liceos, tiendas y fábricas, de empresas de todo tipo o cualquier otra estancia, van al lago como van las del vaciado de piscinas o las de autolavados, laboratorios y hospitales.

Todas las aguas que desechamos en pueblos y ciudades de toda la cuenca del lago de Maracaibo, terminan en él. Y siendo aguas residuales, o sea usadas, contaminadas, alteradas en su composición físico-química, contaminan al lago. Son las llamadas "aguas negras" urbanas que en teoría y por ley, debieran ir a plantas de tratamiento que las estabilicen y depuren antes de ser vertidas en ríos de la cuenca o directamente en el lago. Pero la realidad es otra. En la mayoría de los casos no existen tales instalaciones de limpieza de esas aguas residuales; los gobiernos y empresas no las han construido. Y en otros casos, como el de las aguas negras de Maracaibo, la red de cloacas las conduce a dos plantas de tratamiento, una al norte y otra más reciente al sur, con capacidad más que suficiente para depurar la mayor parte del volumen de aguas residuales que genera la golpeada ciudad; pero esas complejas instalaciones de depuración no funcionan a cabalidad Se ha dicho en estos días que hay 27 infraestructuras, entre plantas de tratamiento y estaciones de bombeo de aguas negras, en las riberas del lago. Pero ese inventario que requiere ser actualizado y evaluado, muestra evidencias de que las autoridades que tienen a su cargo la operación de tales necesarias instalaciones, no las mantienen en funcionamiento eficaz. Una realidad nada nueva, pero si indignante e injustificable.

Por otra parte, las operaciones de lo que sobrevive del sector industrial, producen aguas residuales que en muchos casos requiere e incluso algunas tienen, sistemas de depuración particulares, para evitar el vertido contaminante al lago. El estado de funcionamiento y eficacia de tales instalaciones requiere de evaluación y apoyo.

Actualizar el inventario y el estatus de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domesticas e industriales, es urgente para evitar esos caudales contaminantes que seguramente están contribuyendo a dañar la calidad de las aguas del lago. Otro tanto es urgente hacer con nuevas empresas y en instalaciones como las camaroneras cuyos procesos adyacentes al lago, seguramente, en su intercambio de aguas, están desechando en el lago carga de nutrientes contaminantes.

Al lago lo hemos convertido en el mayor receptor de aguas residuales de la región. En el vertedero de nuestros detritus y aguas de desecho. Nuestro mayor sumidero.

Nutren el verdoso caos

Las aguas residuales urbanas, los efluentes de actividades agro pecuarias, los restos vegetales del arrastre en las cuencas de los ríos, y otras fuentes, contribuyen al inmenso caudal de "detritus" que llega al lago con una portentosa carga de los llamados nutrientes. Traen a las aguas del lago, inmensas cantidades de Nitrógeno, Fosforo y otras sustancias que sobre pasan la capacidad de auto purificación del cuerpo de agua y propician el crecimiento exponencial de plantas acuáticas (lemna y otras), y de las algas y bacterias que habitan las aguas lacustres.

Algas verdi azules, algas diatomeas y algas verdes suelen estar en el lago y conforman el necesario fitoplancton del que se alimentan los peces y otras especies. La sobre disponibilidad de nutrientes propicia especialmente el crecimiento abundante de las verdi azules que desplazan a las otras y ocupan cada vez más

espacio en la superficie lacustre, formando una gruesa capa que le imprime al lago el denso color que en estos días impresiona a todos y que algunos llaman "verdín".

Las algas verdi azules son bacterias. Las bacterias son maravillas de la naturaleza; son de los organismos vivos más sencillos pero muy hábiles para llevar a cabo reacciones químicas complejas. Las bacterias son esenciales para la existencia de todas las formas de vida. Las verdi azules o cianobacterias, contienen clorofila (el pigmento que proporciona el color verde, característico de las plantas) que les permite usar la luz solar para crecer. Son algas con capacidad para la fotosíntesis, captan carbono atmosférico y producen materia orgánica, o sea aportan oxígeno a las aguas del lago. No obstante, esas habilidades y atributos de las algas verde azules y otras, se manifiestan ayudando a la vitalidad del lago cuando las condiciones ambientales son adecuadas y no las actuales. Hoy día esos atributos se convierten en factores de deterioro del lago por el exceso de nutrientes que exceden los límites deseables y desatan procesos nada saludables para el conjunto de elementos bióticos en ese maravilloso ecosistema que es el lago de Maracaibo.

La capacidad auto purificadora del lago enfrenta el desafío de nuestros desechos y errores. La salinidad y el volumen de carga orgánica, basuras e hidrocarburos que recibe, retan también su habilidad para sanar.

Actualmente el lago alterado y sumido en cruentos desequilibrios, registra un hiper crecimiento de esas algas verde azules, que ha hecho desaparecer las otras constituyentes del fitoplancton. Predominan ellas que con su carga de toxinas no son apetecibles para la fauna acuática y representan un potencial peligro para la salud humana y de otros organismos vivos.

En adición, la gruesa capa que forman esas algas verde azules que se extiende por gran parte de la superficie lacustre, inhibe la penetración de la luz solar a las profundidades donde habitan peces y otros organismos acuáticos.

Mortal laboratorio

El mal llamado "verdín" impide los procesos fotosintéticos y absorbe los volúmenes de nitrógeno y fosforo que el lago recibe provocando condiciones de ausencia de oxígeno, anoxia. Crea condiciones anaeróbicas en las aguas profundas del lago.

También contribuye al fenómeno de crecimiento desmesurado de las algas verdi-azules o cianobacterias, el incremento de temperaturas. Se ha estimado que, por cada 10 grados centígrados de incremento de temperatura, se duplica el ritmo de crecimiento de esas algas. En un escenario de calentamiento global del planeta como el que vivimos, no podemos dejar de considerar ese factor imponderable.

Igualmente, al multiplicarse las verdi azules producen materia orgánica abundante que al caer al fondo llevando nitrógeno, y encontrar elevados niveles de salinidad en ese ambiente anaeróbico de las oscuras profundidades, produce amoníaco y también contribuye a generar los gases putrefactos que resultan de la descomposición anaeróbica.

La salinidad es un factor coadyuvante a los indeseables procesos de intercambio químico que hoy se presentan en el lago. Esa salinidad es inducida al lago por la entrada de aguas marinas provenientes del golfo que logran penetrar por el estrecho atravesando la barra del lago. Esa zona que es la boca de salida que conecta el lago con el golfo y que por su escasa profundidad (que en la bahía alcanza apenas entre un metro y metro y medio) no permitiría entrar esas aguas salobres en volúmenes significativos, no sería un problema. Pero el dragado realizado en esa zona para hacer un canal de suficiente profundidad que permitiese el paso de buques petroleros y otros de gran calado, ha ampliado el área natural de la boca del lago, propiciando la entrada de un importante caudal de aguas saladas que alteran la normal composición físico-química de las aguas frescas que aloja el portentoso cuerpo de agua. Y así, se hace presente la salinidad que contribuye a la estratificación del llamado saco del lago.

A esta indeseable combinación de factores que agudizan la desoxigenación de las aguas y aceleran el natural proceso de eutroficación del lago, se suma la presencia de corrientes que remueven los fondos donde se está generando el amoníaco, haciéndolo subir a las algas verdi azules flotantes y haciendo que muera parte de ellas y que caigan al fondo, completando y repitiendo una y otra vez el ciclo de desequilibrios y crecimiento de la Demanda Bioquímica de Oxigeno DBO.

Esas corrientes naturales del lago, están impulsadas por los caudales de los ríos afluentes. En tiempos de lluvias crece ese caudal que arriba con su carga de nutrientes y también con la fuerza suficiente para empujar y mover las aguas del lago, propiciando los procesos de intercambio químico indeseable y la traslación de los contaminantes. Con el impulso de la fuerza de los ríos, algas verdi azules y basuras circulan por la inmensidad del lago y se dinamiza el ciclo de nutrientes y algas generando el amoníaco y gases malolientes de sulfuro de hidrogeno, CO2 y otros elementos; en fin, envenenando las aguas…

El río Catatumbo que arriba al lago descargando en él sus aguas que trae sin cesar desde sus nacientes en las montañas colombianas, es el que mayor volumen de aguas trae y aporta al lago. El Catatumbo vierte al lago más del 50% de las aguas fluviales que los ríos aportan a esa reserva inmensa de aguas que es el lago de Maracaibo. La potencia de ese rio es el principal movilizador de las corrientes lacustres en épocas de altas precipitaciones.

EL PETRÓLEO suma caos

En las aguas del lago el petróleo nada a sus anchas. Abundan trazos y manchas del toxico y pegostoso combustible. El "excremento del diablo" como le bautizó el padre de la OPEP, Pérez Alfonzo, está presente donde no debiera. La muy versátil, útil, oscura y viscosa sustancia impone su presencia donde no es deseable. Contamina arenas, rocas, manglares, y construcciones de las costas y también flota aguas adentro o se hunde contaminando los fondos lacustres.

Y no está sólo. En el lago, diversos hidrocarburos y aguas de producción de la industria petrolera, inundan las aguas de verdosa superficie del inmenso cuerpo de agua. Los hidrocarburos se adhieren a las basuras que flotan en la mezcla que arrastran las corrientes y en numerosos recovecos de las costas y las islas del lago, se atrincheran con su carga insalubre y su toxicidad.

No está solo el petróleo en el lago. No es lo único que la industria de los hidrocarburos deja que impacte el Coquivacoa. Las poco conocidas "aguas de producción" que emergen al extraer el petróleo de las profundidades subterráneas de pozos bajo el agua del lago, debieran ser reinyectadas al pozo, como se hace usualmente en explotaciones petroleras cuidadosas del ambiente. La composición físico química de esas aguas ancestrales que se alojan en los pozos profundos mezcladas con petróleo, impacta gravemente la calidad de las aguas lacustres y cualquier agua superficial donde se derramen. Pero en las operaciones de nuestra muy ineficaz y precaria industria actual, seguramente no son reinyectadas y se vierten al lago impúdicamente.

Y es oportuno recordar que, en el lago, la otrora pujante industria petrolera sembró unos cinco mil pozos de extracción de petróleo (de los casi 17.000 que llegaron a existir en el Zulia); más de 14.000 km de tuberías entrecruzadas en sus profundidades, y dos centenares de estaciones de flujo, al igual que muelles y depósitos en sus orillas y largos oleoductos que recorren zonas adyacentes al cuerpo de agua. Esas instalaciones necesarias para el negocio petrolero, hoy están obsoletas, muchas de ellas en desuso, y la mayoría corroídas, con fugas o perforaciones.

El petróleo impacta en la fauna del lago. Envenena las aguas. Oscurece su aspecto. Y ese impacto, obviamente, no es únicamente "un tema visual". El petróleo ensucia playas y arrecifes, costas rocosas y acantilados. Se pega, permanece, se enquista en los diversos ambientes lacustres. Las aves marinas sufren y mueren cuando el petróleo se adhiere a su plumaje. Cangrejos y caracoles, moluscos y quelonios, reptiles y anfibios… todos, son susceptibles de fallecer al contacto con el petróleo derramado. Los peces y mamíferos acuáticos llevan la peor parte porque el petróleo afecta además el fitoplancton que les alimenta, y su salud se daña al nadar en aguas contaminadas con hidrocarburos.

Desde inicios de la explotación petrolera en las entrañas del lago, ha habido problemas para la biodiversidad del ecosistema. Pero el desempeño de la PDVSA de tiempos democráticos había elevado significativamente en los últimos años, su eficiencia para prever derrames y filtraciones y había iniciado el programa de reinyección de aguas de producción a los pozos de donde emergían. Planes de contingencia cada vez más eficaces y concientización del personal, ayudaba a minimizar riesgos y corregir entuertos. Faltaba por hacerse, pero iba por buen camino.

La deplorable situación actual de la industria petrolera con equipos obsoletos, instalaciones sin mantenimiento ni renovación, y el amasijo de los más de 14.000 Km de tuberías sublacustres de larga data en el fondo del lago, propician el vertido descontrolado de petróleo en las aguas del Coquivacoa. A lo que habría que sumar la impericia y falta de conocimientos de buena parte del personal cuya formación en materia ambiental es casi ausente. No hay capacitación continua ni estimulantes campañas de motivación hacia el cuido del ambiente en esa mermada industria petrolera que opera en la cuenca del mayor lago de Suramérica. No es difícil de entender que todo ello incida en el aumento y frecuencia del número de derrames, y en la inexistencia o lenta respuesta frente a la situación del petróleo derramado en el lago. Planes de contingencia frente a derrames no parecen existir.

La desprofesionalización y deterioro general de la industria petrolera del país pasa factura. Y la salud ambiental del lago de Maracaibo paga un alto costo. Las aguas, la fauna, la vegetación, la sociedad humana que habita la cuenca y, en definitiva, la muy valiosa diversidad biológica, sufren el impacto de los hidrocarburos derramados por la impericia de una industria precaria en manos incompetentes.

El lago y el ambiente de la cuenca requieren con urgencia que el país recupere y afiance, la eficiencia de las operaciones de la empresa estatal petrolera, el rigor de sus protocolos y controles ambientales a todo lo largo de sus operaciones en el lago y la cuenca, la necesaria prevención y el mantenimiento de sus instalaciones, renovación de tuberías y equipos, la eficaz vigilancia y control, así como renovados planes de contingencia frente a derrames, que aumenten su capacidad de respuesta inmediata y programas de restauración de ecosistemas afectados. Y todo ello basado en una permanente capacitación y entrenamiento de su personal y el desarrollo de una robusta cultura ambiental de quienes laboran en esa riesgosa industria de alta potencialidad contaminante.

Evidencias sólidas

Las actividades humanas generan residuos sólidos. Muchos en mayor o menor grado, pudieran evitarse. El manejo adecuado de ellos debiera incluir esa necesaria Reducción del inmenso volumen actual si evitáramos los objetos de un solo uso; esos desechables por diseño o envases de bebidas desechables que no retornan al embotellador. Reusar los objetos, en especial envases y evitar aquello que tenga excesivos empaques, o hacer abono con los desechos orgánicos, también ayudaría. Reciclar materiales sería ideal y

clasificar los residuos debiera ser una práctica generalizada. Todo eso y mucho más es posible y muy necesario hacerlo. Y los sistemas de recolección, manejo y disposición final de residuos sólidos hoy casi inexistentes o ineficientes, debieran además de potenciarlos y fortalecerlos en sus capacidades gerenciales y profesionales, pudieran también adaptarlos a esa necesidad de prevenir, Reducir, Reusar y Reciclar los residuos. El Lago estaría agradecido; su enfermedad sería menos grave.

La basura es la evidencia más sólida de nuestro fracaso como sociedad. No somos capaces siquiera de no embasurar nuestro entorno. No logramos organizar con eficacia el manejo de los residuos que generamos. La limpieza de nuestras calles y espacios públicos, la salubridad de nuestros hogares y paisajes, está lejos de alcanzarse y, aparte del desperdicio energético que conlleva el caos actual, y del foco de enfermedades que son los residuos sólidos urbanos, o del impacto que tiene la basura sobre los sistemas de salud y el valor de la propiedad, la basura está ayudando a matar el lago.

Los pueblos y ciudades de la cuenca generan basuras en cantidades proporcionales al número de habitantes y los modelos de producción de sus empresas. La cantidad de basura per cápita fluctúa de acuerdo a la situación económica, pero en el país suele ubicarse entre 1 kilo y medio y hasta tres Kilos por persona, cada día. Saquen la cuenta.

Esas basuras de una u otra manera, contaminan el ambiente y terminan en nuestros espacios naturales. Incluso cuando llegan a un relleno sanitario, envenenan el ambiente. Los suelos donde se entierran, el aire donde impactan los gases que emiten las basuras en descomposición, o el humo cuando alguien tiene la descabellada idea de quemar la basura, dañan el entorno vital y hogar de la biodiversidad. Las basuras enterradas o dejadas a la deriva, envenenan las aguas subterráneas, quebradas o riachuelos cuando los residuos sólidos se descomponen y generan "lixiviados", esas aguas putrefactas y en ocasiones en extremo toxicas que destilan tanto las bolsas o pipotes con basura confinada por días, o los rellenos sanitarios y vertederos a cielo abierto donde esos líquidos mal olientes son voluminosos y percolan aguas abajo, con su carga contaminante.

Se estima que cada habitante de la cuenca del lago genera entre 1 y 2 kg de residuos sólidos cada día. En el lado venezolano de la cuenca, habitan unos ocho millones de personas produciendo unos doce millones de kilos de residuos diarios. Y con la precariedad de los servicios de recolección, es acertado suponer que un importante volumen de esas basuras termina en el lago a diario. Llegan a él directamente, arrojados allí por inconscientes y despreocupados irresponsables, o las llevan las quebradas, cañadas y ríos, arrastradas en sus caudales que crecen en época de lluvias. También arriban al lago los lixiviados de esas basuras, directa e indirectamente, por escorrentía y percolación, navegando en aguas de ríos o quebradas, alcantarillas o cañadas.

La basura en el lago se suma a la verdi negra mezcla, que baten las olas, arriba a las costas y circulan por el lago arrastradas por las corrientes naturales. Contaminan las aguas del lago, las costas, las visuales y paisajes; el alma de todos. Impactan fauna y vegetación. Degradan el mayor tesoro de la cuenca.

Condimentan la deteriorada calidad de la vida del lago y de todos nosotros.

¿Qué HACER?

Con nuestras acciones y omisiones, individuales y como sociedad, afectamos las condiciones naturales del lago; violentamos su apacible existencia; lo contaminamos. Irresponsablemente o actuando desde la ignorancia por carencia de investigación y estudios de ese complejo sistema natural que es el lago, lo usamos de vertedero y sobrepasamos su habilidad de auto purificación. Rebasamos su capacidad máxima de carga. Ignoramos las leyes de la termodinámica y con egoísmo antropocéntrico afectamos sus aguas, y dañamos los hábitats de especies botánicas y de fauna, esenciales para la vida del sistema lago. Le arrebatamos hasta el Oxígeno a sus aguas y lo hicimos mucho más salobre de lo que su naturaleza permitía. Sembramos redes de tuberías en sus entrañas que abandonamos y hasta islas artificiales construimos en su lecho con arenas que dragamos de su suelos y escombros. Deforestamos manglares y palmas de sus riberas. Y le lanzamos basuras e hidrocarburos. No podía ser otra la consecuencia; aceleramos su envejecimiento y apresuramos su muerte. La eutroficación natural ahora está acelerada y no es natural sino producto de la acción y omisión de nuestro torpe proceder.

Urge ahora sanar el lago. Detener las causas de su enfermedad. Restaurar su equilibrio. Ayudarle a recuperar los valores dentro de parámetros aceptables de su calidad de aguas. Bajar los volúmenes de aquello que vertimos en él y que sobrepasa su capacidad de auto regeneración. Cerrar los grifos de los vertidos que en él descargamos. Restaurar ecosistemas afectados, limpiar sus costas. Respetar su naturaleza y su integridad física. Cuidar sus humedales costeros y proteger su fauna estacional o permanente. Defender sus manglares y evitar dragados y rellenos.

La tarea empieza por entender al lago. Comprender su funcionamiento. Valorarlo. Conocer su historia, servicios naturales y potencialidades. Hay que quererlo.

La tarea es ardua y requiere de todos. Pero es posible y es necesario. Necesitamos un lago sano.

El lago sano y recuperado, puede proveernos de agua, de alimento, de espacios para saludable recreación y esparcimiento. Servirnos de medio fiable de transporte y comunicación; de aporte significativo al equilibrio climático y de mejor salud para los seres vivos en la cuenca, nosotros incluidos.

Un lago sano bajaría el índice de enfermedades que hoy generan sus contaminadas aguas. Un lago sano aumentaría el

valor de la propiedad en sus riberas e islas, potenciaría la industria turística, daría trabajo a pescadores y navegantes, multiplicaría las iniciativas de bio cultivos en sus riveras, aumentaría los atractivos y atributos de la región incentivando inversiones y nuevas tendencias asociadas a los eco-negocios, entre los muchos beneficios económicos que pudiera conllevar.

Pero la pregunta crucial es ¿cómo lograr un lago sano? ¿cómo salvar el lago?

La recuperación del lago y la sostenibilidad en el tiempo de su calidad ambiental y biodiversidad, vendrá del eficaz desarrollo de un plan integral al que todos los sectores aporten sus esfuerzos, y que se estructure alrededor de los siguientes ineludibles criterios:

- **Soluciones basadas en la ciencia. Monitoreo e investigación permanente.** Atender la situación con conocimientos basados en evidencias. Reconstruir la Red de información hidro meteorológica. Reconstruir y dotar laboratorios de análisis y estudios de aguas y petróleo, de micro biología y otras disciplinas, en LUZ y fortalecer las capacidades de investigación del ICLAM. Estudiar al sistema lago, entenderlo, monitorearlo. Respetar la naturaleza y sus leyes en decisiones de gestión del lago y los ecosistemas asociados a él. En fin, respeto al saber y conocimientos científicos, deben guiar todas las acciones.

- **Soluciones específicas, asociadas a cada factor contaminante**

Según principales factores contaminantes:

- Prevención de derrames. Eficaz respuesta inmediata ante derrames. Recuperación de eficiencia, protocolos y conciencia ambiental de la industria petrolera.
- Control y prevención de nutrientes. Tratamiento de efluentes orgánicos Funcionamiento pleno y eficaz de plantas de tratamiento existentes. Dotar de sistemas de tratamientos a poblaciones que carecen de ellos. Asesoría, control y vigilancia del uso de agroquímicos en labores agro pecuarias.
- Control de la salinidad. Detener dragados en la barra o proceder al cierre controlado de la boca del lago. Restituir los niveles de salinidad a los valores existentes antes de la construcción del canal de navegación para evitar la estratificación del saco del lago.
- Prevención de residuos sólidos. Manejo integral y eficiente de los residuos sólidos en las ciudades y pueblos de la cuenca. Reducir, Reusar, Retornar, Reciclar, Recolección eficiente.
- Protección de ecosistemas subsidiarios del lago. Conservación de humedales y bosques de manglar. Atender las Áreas Protegidas (ABRAEs) Protección de cuencas altas de los ríos y conservación de sus cauces.
- Conservación y control de cuencas de los ríos afluentes. Establecer y ejecutar planes de manejo de las cuencas de los ríos Catatumbo, Escalante, Santa Ana y Chama, entre otros, con el fin de reducir drásticamente las cargas de nutrientes que estos ríos aportan al lago.
- Vigilancia y Control contra intervenciones indebidas. Eficacia para evitar dragados, rellenos, alteraciones a la línea costera, deforestaciones y vertidos ilegales, y otras intervenciones que afectan la integridad física del lago
- Restauración de zonas degradadas. Reforestar costas. Limpiar costas e islas. Limpieza y programa de saneamiento y monitoreo de playas y zonas de recreación. Limpieza de derrames de petróleo en las aguas del lago.

- **Permanente flujo de información pública.** Crear programas permanentes de sensibilización, información y educación ambiental y científica. Capacitar a los funcionarios públicos en áreas asociadas al lago. Reactivar y profesionalizar el ICLAM. Aplicar la Ley del ICLAM en su clara referencia a la documentación sobre el lago y despolitizarlo. Crear y reconstruir modernos centros de documentación y bibliotecas especializados en temas ambientales. Apoyar el Centro de documentación ambiental en gestación en la Biblioteca Pública del Zulia.

- **Construcción de alianzas y redes colaborativas** entre instituciones de estado, universidades y organizaciones de la sociedad civil, en torno al tema del lago y su conservación. Acuerdos binacionales entre Venezuela y Colombia para la conservación del sistema fluvial en la cuenca del lago de Maracaibo.

- **Transición progresiva** y sostenida a niveles de calidad ambiental elevados de las aguas del lago con metas pre establecidas y consolidación de los logros alcanzados.

- **Sustentabilidad financiera** para los programas permanentes a desarrollar, con aportes de los diversos niveles de gobierno, el sector privado nacional e internacional, los organismos multilaterales, el Fondo Mundial para cambio climático, y otras fuentes de financiamiento de programas de conservación.

No es el momento de dilaciones ni paliativos inocuos, improvisaciones, shows, demagogia o promesas.

El lago exige acciones, soluciones estructurales y un actuar basado en conocimientos validados. Sanar al lago y conservarlo requiere escuchar a la ciencia, actualización permanente de parámetros, acopiar información hidro meteorológica y data pertinente. Las elites del poder deben actuar con rigor profesional y todos debemos cambiar estilos de vida y formas de gestión, para no repetir errores y omisiones del pasado y del presente.

Es hora de escuchar a la ciencia y al sentido de responsabilidad. La crisis del lago no es un caso para ser utilizado con el aspavientoso discurso de ignorantes empoderados. Es la hora de la sensatez y la exigente eficiencia que aporta el conocimiento, la voluntad y la ética. Es la hora del rigor, la responsabilidad y altura de miras, no de los discursos y las simulaciones demagógicas.

Si cada quien hace bien lo suyo, podemos sanar al lago y con ello impulsar el bienestar de la región y del país. Debemos hacerlo..

INFORMES DE EVENTOS
AUSPICIADOS POR LA ANIH

RELATORÍA
FORO PLANES INTEGRALES DE MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE

Wagdi NAIME



Con la moderación de la Ing. Celia Herrera y las ponencias de los expertos Ing. Alberto Marín, Urb. Matías Ramírez e Ing. Jesús Uzcátegui, el 30 de marzo del 2023 fue desarrollado el foro *Planes integrales de movilidad urbana sostenible*. Durante tres horas fueron realizadas tres ponencias magistrales y una fase de discusión, preguntas y respuestas. A continuación se resume el desarrollo de este foro:

1. Palabras de apertura a cargo del Acad. Eduardo Buroz, presidente de la ANIH: El Acad. Buroz envió el escrito con las palabras de apertura. Las mismas fueron leídas por el Acad. Alfonso Linares. Con palabras del Acad. Buroz se extendió un saludo afectuoso y cordial bienvenida a todos los participantes. Habló de la situación compleja de la actual movilidad urbana en Caracas, en contraste con modernos distribuidores y amplias autopistas a inicios de los años setenta y el metro en los ochenta, hoy sobrepasados con exceso de demanda y la ocupación de los espacios viales. Posteriormente se refirió los contenidos a ser desarrollados en el foro, destacando a cada uno de los expositores y el interés y la calidad de las tres ponencias, dando así la instalación formal del evento.

2. Primera ponencia, a cargo del **Ing. Alberto Marín**, ingeniero de caminos canales y puertos de la Universidad de Castilla La Mancha, España, máster en Ingeniería de Caminos por esta misma universidad. Especializado en movilidad y ordenamiento territorial con 19 años de experiencia profesional siendo líder de numerosos estudios y proyectos de movilidad urbana y espacio público en México, Panamá, Colombia, Surinam, Brasil, República Dominicana, Perú, Ecuador, Costa Rica y Guatemala. **Título: Diferencias de escala en la realización de planes integrales de movilidad**. El ingeniero Alberto Marín abordó a detalle las causas de los problemas de movilidad, asociados al diseño geométrico y propios del funcionamiento. Destacó la importancia de considerar dichos problemas en sus diferentes escalas, desde lo macro hasta lo micro, pues es clave identificar la escala para las intervenciones en las ciudades; de estas dependerá la vocación de las eventuales propuestas y herramientas a emplear, en aras de alcanzar las mejores soluciones según los casos. Mostró ejemplos de los planes de movilidad de Bosque de Chapultepec, La Paz y Aguascalientes, en México; Santiago de los Caballeros en República Dominicana; centro histórico de Ciudad de México y centro histórico de ciudad de Panamá.

3. Segunda ponencia, a cargo del **Urb. Matías Ramírez**, magister en Transporte Urbano por la Universidad Simón Bolívar (Caracas, Venezuela), con más de 30 años de experiencia profesional en las áreas de planificación urbana, regional y estudios de movilidad, logística, fortalecimiento institucional, formulación y evaluación de proyectos de urbanismo e infraestructura. **Título: Los Planes Integrales de Movilidad y la implantación de los sistemas de BRT en Centroamérica**. El Urb. Matías Ramírez presentó un extenso resumen acerca de los antecedentes, desde los conceptos de la planificación urbana y de planificación del transporte en los años 70 y 80 pasados, yendo a los conceptos de los planes integrales de transporte en los años 90 para llegar a los actuales Planes Integrales Movilidad Urbana Sostenible (PIMUS), destacando al Desarrollo Orientado de Transporte Sostenible (DOTS). Presentó con detalle casos de estudio de BRT centroamericanos: Transmetro en Ciudad de Guatemala; Sistramss en San Salvador y Trans 450 en Tegucigalpa. De estos tres casos, solamente el primero entró en operación y los otros, a pesar de los grandes avances en ejecución, nunca operaron. Con base en estas experiencias, especialmente considerando los aspectos que condujeron al fracaso de los dos proyectos, destacó diversos aspectos a manera de conclusiones: El éxito de estos proyectos radica en la institucionalización de los organismos ejecutores; se debe contar con equipos profesionales capacitados y con autonomía para la toma de decisiones; es necesario poder separar la agenda

política de la planificación del proyecto; se deben vincular los equipos de planificación urbana con los de movilidad; los empresarios del transporte deben participar mediante acuerdos y compromisos bien establecidos; los operadores del sistema deben estar definidos desde el principio y se debe contar con una adecuada campaña "institucional" de promoción del proyecto.

4. Tercera ponencia, a cargo del **Ing. Jesús Uzcátegui**, máster en Planeación, Economía y Operación del Transporte Urbano y Metropolitano por la Universidad Pablo de Olavide (Sevilla, España), especializado en diseño de carreteras, vías urbanas y planificación estratégica urbana, con más de 22 años de experiencia en planificación del transporte, estudios de movilidad urbana, ingeniería vial y de tránsito; dirección, planificación, ejecución y operación de proyectos a nivel municipal en el ámbito del transporte urbano y la ingeniería de tráfico. **Título: Algunas experiencias en planes de movilidad en ciudades mexicanas y venezolanas**. El Ing. Uzcátegui comenzó resumiendo los antecedentes de los PIMUS, que tienen fundamento en los objetivos de desarrollo sostenible ONU, el desarrollo orientado al transporte y su evolución al desarrollo orientado a la movilidad sustentable, y la definición de la movilidad sustentable. Luego presentó una visión general de lo real vs lo teórico y las posibilidades de ir transformando el escenario actual fundamentado en la interacción planeación urbana y movilidad. Luego, presentó la experiencia de los PIMUS en Mexico y la estructura institucional que hubo hasta hace pocos años, para fortalecer este modelo. Finalmente mencionó los esfuerzos de Venezuela en ese sentido, de forma resumida, y amplió en las experiencias en México: Zona Metropolitana de Monterrey y Acapulco.

5. Preguntas y comentarios. No hubo preguntas. En el chat de la reunión se presentaron diversos comentarios de felicitaciones a los ponentes y de satisfacción por el desarrollo del foro. También se presentaron comentarios por parte del público asistente, destacando homología entre las descripción de las características de movilidad y desarrollo urbano en las ciudades presentadas en los diversos ejemplos por parte de los ponentes, en comparación con algunas ciudades venezolanas, donde se destacó el caso del proyecto Transguayana, para Puerto Ordaz, que fue inicialmente concebido acorde al programa de movilidad urbanas sostenible de la ciudad de Curitiba, pero que al final solamente se convirtió en un proyecto de BTR, el cual, según opinión de algunos asistentes, ha funcionado muy deficientemente.

6. Clausura del foro por parte de la Acad. Marianela Lafuente, vicepresidente de la ANIH. La Acad. Lafuente comenzó sus palabras haciendo un reconocimiento a los organizadores del foro y agradeciendo con efusividad a los ponentes, Ing. Alberto Marín, Urb. Matías Ramírez e Ing. Jesús Uzcátegui, por las excelentes ponencias y brillantes intervenciones durante el foro. Se dirigió a los asistentes manifestando satisfacción por la masiva presencia y resaltando que es misión de la Academia el abrir los espacios para profundización del conocimiento y la discusión, con objeto de ponerlo al servicio de la sociedad y del país. Se refirió a los contenidos desarrollados y discutidos en el foro, donde se visualiza el camino a seguir y los problemas que hay que enfrentar, destacando la idea de que estos problemas son comunes en los países de la región, especialmente en lo que se refiere a la inestabilidad política y las debilidades institucionales. Finaliza con la exhortación de que se continúen las jornadas de trabajo en pro de la construcción de un futuro mejor para nuestros países. Agradeciendo a todos los participantes, la Acad. Lafuente declaró formalmente clausurado el foro de Planes Integrales de Movilidad Urbana Sostenible.

.

CONGRESO VENEZOLANO DE INGENIERÍA CIVIL 2024

Ingeniería para construir el país del futuro

Caracas, 21 al 23 de febrero de 2024

Boletín Nº 2 – agosto 2023

Convocatoria

La Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat y las universidades nacionales invitan al Congreso Venezolano de Ingeniería Civil 2024, el cual constituirá un espacio de encuentro para la disertación de los más diversos contenidos, entre los que cobran especial significación aquellos relacionados con la sostenibilidad, tecnología, investigación, desarrollo e innovación, así como la formación de profesionales.

Objetivos

Difundir los conocimientos adquiridos en las distintas áreas de la Ingeniería Civil. Promover el debate en torno a las tendencias de investigación, desarrollo e innovación en la Ingeniería Civil y reflexionar sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Ingeniería Civil y los diseños curriculares, para proponer las modificaciones pertinentes.

El Congreso será gratuito y bajo modalidad en línea

Temario

El temario del Congreso se vincula con la ejecución de estudios, proyectos, construcción, inspección, operación o mantenimiento de obras civiles dentro de cualquiera de sus áreas principales como lo son la ingeniería estructural, geotécnica, hidráulica, sanitaria, ambiental, vialidad, transporte u otras afines, enmarcadas dentro de los tres ejes temáticos del Congreso:

• Sostenibilidad:
El desarrollo sostenible, soportable en lo ecológico, viable en lo económico y equitativo en lo social, tiene en la ingeniería civil uno de sus soportes fundamentales, bajo la premisa de la construcción de un mundo más próspero y justo, satisfaciendo las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las del futuro.

• Tecnología e investigación:
Gracias a la investigación y al avance extraordinario habido en la tecnología, el desarrollo de nuevos materiales, nuevas técnicas de construcción, equipos cada vez más eficientes, los sistemas y programas computacionales para el manejo de datos y modelados de proyectos, conducen hacia un nuevo horizonte en el ejercicio de la profesión.

• Innovación, desarrollo y educación o formación:
La calidad de la educación en ingeniería civil es un factor clave para el desarrollo del país. Abarca la formación en ciencia y tecnología aplicadas al servicio de la sociedad. El CVDIC 2024 es el escenario ideal para discutir acerca de avances y nuevas tendencias en la formación profesional.

Presentación de trabajos

Profesionales, estudiantes y demás personas interesadas en los temas del Congreso, podrán postular trabajos que sean originales e inéditos, sobre aspectos específicos enunciados en el temario. El resumen estará limitado a un máximo de 300 palabras, el cual deberá ser enviado al Comité Organizador a través del correo: cvdic2024@gmail.com

El Comité Organizador, notificará oportunamente si el trabajo ha sido aceptado para su presentación y la modalidad: ponencia o poster, y suministrará la normativa para la presentación de los trabajos en extenso.

Fechas Límites:
Recepción de resúmenes: 20 de septiembre de 2023
Aceptación de resúmenes: 15 de octubre de 2023
Recepción de trabajos en extenso: 15 de noviembre de 2023

Contacto: cvdic2024@gmail.com

Invitados especiales

Ing. Carlos Rodríguez Álvarez, Ingeniero Civil, UCAB. Estudios de posgrado en Ingeniería Geotécnica y en Análisis y Dirección del Medio Ambiente. Miembro de la Comisión de Infraestructura de la ANIH. Ingeniero Consultor en las áreas de ingeniería geotécnica, patología de estructuras, conservación y restauración de edificaciones patrimoniales e instrumentación de obras civiles. Estará a cargo de la ponencia principal en el eje temático sobre sostenibilidad.

Carlos Genatios, Ph.D Profesor Titular jubilado UCV, Director de Ingeniería y Tecnología, Miami Dade College, Director-Cofundador de Geopolis, Red de Reducción de Riesgos de Desastres, Individuo de Numero de la ANIH, consultor de BID, CAF, CEPAL, ONU, WB. Fue Ministro de Ciencia y Tecnología, Presidente del Consejo Andino de Ciencia y Tecnología y miembro del Board del Centro Internacional para Ciencias Nucleares y Ambientales. Gran Oficial, Orden Nacional del Mérito y Comendador de la Orden de las Palmas Académicas, Francia. Autor o coautor de 18

libros, 120 artículos científicos y 300 artículos de opinión. Dictará la ponencia principal en el eje temático de tecnología e investigación junto con la Dra. Marianela Lafuente.

Marianela Lafuente, Ph.D Profesora Titular jubilada UCV, Cofundadora y directora de Geopolis, Red de Reducción de Riesgos de Desastres, Individuo de Numero y exvicepresidente de la ANIH, consultora de BID, CAF. Fue miembro del directorio de CONICIT, FONACIT y FUNVISIS. Fue Viceministro de Planificación y Desarrollo del Ministerio de Ciencia y Tecnología en Venezuela. Ha dictado más de 200 conferencias. Autora o coautora de 11 libros, 150 artículos científicos y 300 artículos de opinión. Cofundadora y directora del Centro Citeci. Cofundadora del Centro Pascal. Dictará la ponencia principal en el eje temático de tecnología e investigación junto con el Dr. Carlos Genatios.

Jonás Montilva, Ph.D profesor titular jubilado ULA. Ingeniero de sistemas con maestría y doctorado en Computación. Miembro correspondiente estadal de la Academia de Mérida. Consultor en las áreas de transformación digital, arquitecturas empresariales, gestión de procesos de negocio y aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación. Estará a cargo de la ponencia principal en el eje temático de innovación, desarrollo y educación o formación.

JORNADA TÉCNICA DE EMPRESAS DE CONSULTORÍA AGRÍCOLA

30 septiembre 2022

Versión ampliada



En el Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábital, número 57, páginas 193-200, octubre-diciembre 2022, se publicó la relatoría de este importante evento técnico. Esto suscitó gran interés entre profesionales y empresas del ramo, por lo cual la Comisión de Agricultura en razón de la importancia actual del tema y el nutrido contenido de las exposiciones ha decidido presentar una nueva versión ampliada.

En este addendum se recogen de manera detallada las especificaciones de las actividades y proyectos ejecutados por las empresas consultoras, información complementada con las características de las empresas, sus modelos de negocios, ámbito de trabajos, éxitos y logros en su desempeño. Considera la Comisión de Agricultura que este complemento resulta un apoyo profesional fundamental para el ejercicio de la ingeniería de consulta como ejemplo de buenas prácticas.

Esta nueva versión puede descargarse en el siguiente enlace https://acading.org.ve/wp-content/uploads/2023/10/BOLETIN_ANIH_60_Compendio_Jornadas_Empresas_Consultoras.pdf

.

RESÚMENES DE TRABAJOS PRESENTADOS EN EVENTOS EXTERNOS POR ACADÉMICOS Y COMISIONADOS

RESÚMENES DE TRABAJOS PUBLICADOS O PRESENTADOS EN EVENTOS EXTERNOS POR ACADÉMICOS Y COMISIONADOS

SUSTAINABLE USE OF WATER FROM A TROPICAL AQUIFER

USO SOSTENIBLE DEL AGUA DE UN ACUÍFERO TROPICAL

Gerardo Arturo Huguet-Sierra[1], Adriana Mercedes Márquez-Romance[1], Edilberto Guevara-Pérez[1], Sergio Alejandro Pérez-Pacheco[1], Eduardo Buroz-Castillo[2]

Article was published in *Journal of Environmental Quality Management* in the following address:
https://doi.org/10.1002/tqem.22053
2 July 2023

The present work aims to analyze the hydro-geological, physical and chemical parameters of the San Diego aquifer, to characterize their influence on the sustainable use of groundwaterfor supplying the population that inhabits the San Diego municipality, Carabobo State, Venezuela. Regarding water quality, data on hardness, chlorides, sulfates, nitrates, conductivity, calcium, magnesium, pH, showed that the water towards the center and north of the aquifer is of good quality, while towards the extreme south, this is of lower quality, where the mineral parameters are higher, which is related to probable intrusion of the brackish water of the Valencia Lake. The volume of groundwater, its availability, extraction feasibility and its quality make it suitable for urban supply and that the extraction is sustainable. Although a better integrated management must be designed, considering the contribution of the of the distribution networks from the artificial water reservoirs.

Keywords: Hydrogeochemical constituents, San Diego aquifer, sustainable use.

[1] Center for Hydrological and Environmental Research, University of Carabobo, Carabobo, Venezuela.
[2] Central University of Venezuela. Andres Bello Catholic University, Postgraduate Program in Environmental Engineering, National Academy of Engineering and Habitat, Venezuela

AN APPROACH FOR RESTORATION OF THE WATER QUALITY WITH EMPHASIS ON THE REMOVAL OF ORGANOCHLORINE PESTICIDES AND EUTROPHIC CONDITIONS IN TROPICAL RIVERS

UN ENFOQUE PARA LA RESTAURACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA CON ÉNFASIS EN LA REMOCIÓN DE PESTICIDAS ORGANOCLORADOS Y CONDICIONES EUTRÓFICAS EN RÍOS TROPICALES

Adriana Mercedes Márquez-Romance[1], Estefanía Freytez-Boggio[2], Julio Isaac Maldonado-Maldonado[3], Samuel Felipe Cárdenas-Izaguirre[1], Manuel Pérez-Rodríguez[4], Oswaldo Luque-Mirabal[4], Edilberto Guevara-Pérez[1], Sergio Alejandro Pérez-Pacheco[(1)], and Eduardo Buroz-Castillo[5]

Article was published in *Journal of Environmental Quality Management* under the following address:
https://doi.org/10.1002/tqem.22038
21 June 2023

This work deals with an approach for the water quality restoration with emphasis on the removal of organochlorine pesticides and eutrophic conditions in tropical rivers, causing influence on the management of the central-regional aqueduct, as a source of water supply for human consumption (4 million people) and industrial production in the states of Carabobo, Cojedes and Aragua, Venezuela, testing the phytoremediation techniques through *Vetiveria zizanioides* (VZ) species and coupled bioreactors, Sequencing Batch Reactor (SBR) followed by an Upflow Anaerobic Filter in Three Separate Stages (UAF-3SS). Five rivers are involved known as Chirgua, Paito Guacara, Ereigüe and Tucutunemo, whose waters have been classified as hypereutrophic, and containing organochlorine pesticides (OCPs). As a sample, for Tucutunemo River, OCPs included to DDT (dichlorodiphenyltrichloroethane) and its isomers and DRINs (Aldrin, Endrin and Dieldrin) dissolved in water and sorbed on sediments, which were measured during the dry and rainy seasons in the period 2013 to 2016, in three monitoring stations distributed in a reach of 15 km. The results indicated that p.p'-DDT concentration dissolved in water was increased up to 10 times from rainy to dry seasons, indicating that a permanent use of it is being carried out by farmers in the agricultural activity development. Steady concentrations of the DTT isomers (e.g. p.p'-DDD and p.p´-DDE) and Aldrin isomers (e.g. Dieldrin) demonstrated that the anaerobic and aerobic biodegradation processes occurred along the river and between climatic seasons. At experimental scale, VZ hydroponic system developed over a period of six months for the removal of nutrients demonstrated moderately low to high removal efficiencies. With respect coupled bioreactors, each bioreactor has been experimentally tested, demonstrating satisfactory performance in Chemical Oxygen Demand (COD) removal from industrial wastewater containing recalcitrant and inhibitory substances (46-98%), which was estimated in the influent ranging from 3,500 to 5,500 mg/L, evidencing that

coupling of bioreactors might lead to a effluent COD complying with environmental regulations.

Keywords: coupled bioreactors; phytoremediation system; river restoration techniques; sequencing batch reactor; upflow anaerobic filters; *Vetiveria zizanioides*

[1]Center for Hydrological and Environmental Research, University of Carabobo, Naguanagua, Venezuela.
[2]Agroindustrial Engineering Program, Lisandro Alvarado Central-Western University, Barquisimeto, Venezuela.
[3]Environmental Research Group: Water, Air and Soils, University of Pamplona, Pamplona, Colombia.
[4]Water Quality Movement Foundation, Guacara, Venezuela.
[5]Andres Bello Catholic University, Postgraduate Program in Environmental Engineering, National Academy of Engineering and Habitat, Venezuela.

SOIL AND GROUNDWATER REMEDIATION PROPOSAL FOR HYDROCARBONS IN A TROPICAL AQUIFER

PROPUESTA DE REMEDIACIÓN DE SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS POR HIDROCARBUROS EN UN ACUÍFERO TROPICAL

Adriana Mercedes Márquez-Romance[1], Estefanía Freytez-Boggio[2], Julio Isaac Maldonado–Maldonado[3], Edilberto Guevara-Pérez[1], Sergio Alejandro Pérez-Pacheco[1], Eduardo Buroz-Castillo[4]

Article was published in *Journal of Applied Water Engineering and Research* in the following address:
https://doi.org/10.1080/23249676.2022.2135624
29 Nov. 2022

This paper deals about a proposal for the remediation of soils and groundwater contaminated with hydrocarbons in a tropical aquifer, due to leaks from underground tanks in a gas station in Venezuela. The hydrocarbon measured values such as TPHs (Total Petroleum Hydrocarbons) and BTEX (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylenes) in soils and groundwater exceeded the international standards. The remediation proposal was designed using kinetic models from the modified Monod equation for two coupled bioreactors, using as design variable to the Chemical Oxygen Demand (COD). For soil treatment, the sequence was formed by Soil-Slurry Sequencing Batch Reactor (SS-SBR) and Upflow Anaerobic Filter separate in three phases (UAF-3SS) operating for 80% and 99% of COD removal, respectively. For groundwater treatment, it was set the SBR-UAF-3SS sequence performs a COD removal of 60% and 99%, respectively.

Keywords: bioreactor, bioremediation, contaminated aquifer, BTEX, TPH, hydrocarbons, contaminated soil, and contaminated groundwater.

[1] Hydrological and Environment Research Center, University of Carabobo, Naguanagua, Venezuela.
[2] Agroindustrial Engineering Program, Lisandro Alvarado Central-Western University, Barquisimeto, Venezuela.
[3] Environmental Research Group: Water, Air and Soil, University of Pamplona, Pamplona, Colombia.
[4] Central University of Venezuela. Andres Bello Catholic University. Postgraduate Program in Environmental Engineering. National Academy of Engineering and Habitat, Venezuela.

FORMULATION, CALIBRATION AND VALIDATION OF HYBRID AND COUPLED MODELS FOR THE DESIGN OF UPFLOW ANAEROBIC FILTERS IN MULTIPLE SEPARATED STAGES FOR ORGANIC MATTER REMOVAL FROM SANITARY LANDFILL LEACHATES

FORMULACIÓN, CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DE MODELOS HÍBRIDOS Y ACOPLADOS PARA EL DISEÑO DE FILTROS ANAERÓBICOS DE FLUJO ASCENDENTE EN MÚLTIPLES ETAPAS SEPARADAS PARA LA REMOCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA DESDE LIXIVIADOS DE RELLENO SANITARIO

Julio Isaac Maldonado-Maldonado[1], Adriana Mercedes Márquez-Romance[2], Edilberto Guevara-Pérez[2]

Article was published in *Journal of Environmental Quality Management* in the following address:
https://doi.org/10.1002/tqem.22068
25 July 2023

In this paper, the formulation, calibration and validation of hybrid and coupled models for the design of upflow anaerobic filters in multiple separated stages were developed for organic matter removal from landfill leachates. Three novelties were presented, the type of reactor, design models, and kinetic coefficients. The upflow anaerobic filters were separated into two and three stages identified as UAF-2SS (DI-FAFS, in Spanish) and UAF-3SS (TRI-FAFS, in Spanish). The formulation, calibration and validation of mathematical structures of hybrid models and five coupled models are proposed for each reactor. The hybrid models are based on the law of mass conservation, with the organic matter transformation component within the UAF-2SS and UAF-3SS reactors, being estimated from empirical equations that have been tested in aerobic culture reactors, adapted to the experimental factors, including among these, those under a non-stationary - advective conditions based on Velz's Law, Phelps's Law and Monod's equation. The coupled models

combine the components of the molecular transport by biosorption and molecular diffusion processes, with adaptations of the Stack equation and Fick's Law, as well as transformation of organic substrates by biomass, whose kinetic coefficients contributes to explain the fraction, in which, the processes of mobility and biochemical transformation of the organic matter are occurring in the biomass within the bioreactors.

Keywords: Design, modelling, filters in two separated stages, filters in three separated stages, validation.

[1]Environmental Research Group: Water, Air and Soils, University of Pamplona, Pamplona, Colombia.
[2]Center for Hydrological and Environmental Research, University of Carabobo, Naguanagua, Venezuela.

A NOVEL APPROACH TO MODEL FOR THE MANAGEMENT OF DRINKING WATER AND SANITATION SERVICES AT MUNICIPAL SCALE

UN NUEVO ENFOQUE DE MODELO PARA LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO A ESCALA MUNICIPAL

Yorman Gustavo Peraza-Barreto[1], Kerlyn Zoraida Lugo-Piña[1], Adriana Mercedes Márquez-Romance[1], Edilberto Guevara-Pérez[1], Sergio Alejandro Pérez-Pacheco[1], Eduardo Buroz-Castillo[2]

Article was published in *Journal of Environmental Quality Management* in the following address:
https://doi.org/10.1002/tqem.21851
27 February 2022

This paper deals with a novel approach to the model for the management of drinking water and sanitation services at the municipal level for the Municipality of San Joaquin, Carabobo State, Venezuela (SJM-CS). The Autonomous Institute of Water (IAGUASAJO) of the SJM-CS showed a significant increase in the performance of its functions with respect to the Municipal Directorate of Water and Public Works in the period 2019–2021. In the period 2020–2021, IAGUASANJO has performed functions with the main service provider at the regional/national level as well as with the communal councils of four communes located within the Municipality of San Joaquin. These functions encompassed the supervision, inspection, construction and rehabilitation of drinking water and sanitation services, making progress in the process of transition from the provision of services from the regional/national provider to the local provider at the municipal level.

Keywords: drinking water and sanitation services, public service management models, public services, San Joaquin Municipal Autonomous Water Institute.

[1]Center for Hydrological and Environmental Research, University of Carabobo, Naguanagua, Venezuela.
[2]Andres Bello Catholic University, Postgraduate Program in Environmental Engineering, National Academy of Engineering and Habitat, Venezuela.

CRETACEOUS RADIOLARIANS FROM THE SIQUISIQUE OPHIOLITE (NORTHERN VENEZUELA) – A SOLVED PROBLEM AND AN OPEN QUESTION

RADIOLARIOS DEL CRETÁCICO DE LA OFIOLITA DE SIQUISIQUE (NORTE DE VENEZUELA) – UN PROBLEMA RESUELTO Y UNA PREGUNTA ABIERTA

María Isabel Sandoval, Peter O. Baumgartner, Franco Urbani, Walter Reátegui

Journal of South American Earth Sciences. Elsevier. 2023, Vol. 167, pages 104364, 2023
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S089598112300175X
https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104364

The Siquisique Ophiolite is one of the few remnants of the proto-Caribbean Seaway. Located in northern Venezuela, in the border between Lara and Falcón states. At Los Algodones, the type locality, the ophiolite is composed of cumulate gabbros, basalts, and stratigraphically overlying dark cherts. Mafic complexes identical to Siquisique have been identified in three other localities of northern Venezuela: the extended outcrop of Chorrerones-Macure, and the reduced outcrops of Llanaditas and Limon. A previous study reported Bajocian–Bathonian ammonites in inter-pillow sediment of basalt blocks from Las Petacas Creek in Los Algodones area. These ammonites were associated with the Siquisique Ophiolite, hence considered as a remnant of the Jurassic proto-Caribbean seaway. However, recent detailed geological mapping has shown that these ammonites are associated with basaltic blocks of unknown origin embedded in a Paleogene-Eocene turbidites (Matatere Formation). Radiolarians recovered in a black chert sample obtained from the Middle Jurassic ammonite locality yields a Bajocian-Bathonian age. Thus, the Middle Jurassic age given by ammonites and radiolarians could reflect the presence of older deposits that are not part the Siquisique Ophiolite.

Aditionally, poorly preserved radiolarians were recovered in a green to black laminated ribbon bedded cherts of the Guaparo creek area (Chorrerones-Macuere), in stratigraphic contact with basaltic breccias. The determined assemblage includes *Parvimitrella communis* (Squinabol), *Dictyomitra* sp. Cf. *D. multicostata*, *Dictyomitra* sp. Cf. *D. communis*, *Dictyomitra* sp., *Diacanthocapsa* sp., *Praeconocaryomma* sp., *Archaeodictyomitra* sp., *Rhopalosyringium* sp. Aff. *R. fossile*, indicating a Cretaceous (Albian–Coniacian) deposit.

AN OCCURRENCE OF KATERINOPOULOSITE AND TSCHERMIGITE IN THE SANTA ISABEL MINE, GUÁRICO STATE, VENEZUELA. A PROGRESS REPORT [1]

UNA OCURRENCIA DE KATERINOPOULOSITA Y TSCHERMIGITA DE LA MINA DE SANTA ISABEL, ESTADO GUÁRICO, VENEZUELA: INFORME DE PROGRESO

Franco Urbani P.[2], Cristina Carbone[3] and Donato Belmonte[3]

The Santa Isabel Mine is located at 8 km NW of San Juan de los Morros, Guárico State, Northern Venezuela (Coordinates lat. 9º57´41¨, long. -67º24´48"). The same locality was known with the name of Chacao since the XVIII century as a gold mine, and was studied by the Venezuelan chemist Vicente Marcano in the 1880´s. During the 1950's new exploration started and three hectometric long tunnels were excavated. Massive sphalerite (ZnS) and chalcopyrite ($CuFeS_2$) ore was exploited for a short period of time, afterwards the mine was abandoned.

The Santa Isabel Mine sets in Early Cretaceous metavolcanic rocks of the "Santa Isabel Granofel" unit, and the orebody has been classified as a very small dismembered *kuroko* MVS type deposit (BRICEÑO 1979).

The locality has been used for field trips for the "Ore Deposit" students of the UCV. A sampling of secondary mineral deposits was carried out and inside the three tunnels. Also water from dripping stalactites and pools were collected. The following minerals were identified by X-Ray Diffraction (XRD) (in order of abundance): goethite, amorphous Fe and Mn oxides-hydroxides, hematite, chalcanthite, and minor amounts of jarosite, melanterite, langite, and ferrocopiapite (NAVARRO *et al.* 2000). Sample Si-52 from Tunnel 1 could not be identified at that time, and it is the subject of this progress report.

A few decimeters away from the Si-52 sample, water dripping from a goethite stalactite gave the following results: colorless, pH (3.8), conductivity (0.80 mS/cm), TDS (400 mg/L), T (26.3 ºC). At the site indicated with a blue arrow (Fig. 1), a 2 L water sample was collected. After evaporation, the solid residue was analyzed with XRD, identifying $ZnSO_4 \cdot H_2O$ (Gunningite), and $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ (Gypsum) (NAVARRO *et al.* 2000).

Sample Si52 was collected from the floor of Tunnel 1 in a place where it is intersected by a ca.50 cm wide sulfide-rich ore band (Fig. 1, red circle). It was a small pile of decomposed bat guano of about 30 cm in diameter and 10 cm in height. The guano residue was intermixed with translucent, 0.5 to 3 mm white crystals. At the moment of sampling bats only inhabited the inner parts of the tunnel.

Sample Si-52 was analyzed by XRD and a few SEM images with EDS chemical analyses were obtained. The chemical analyses presented in this Progress Report are not recalculated. The XRD allowed the identification of *katerinopoulosite* [$(NH_4)_2Zn(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$] (diammonium zinc disulfate hexahydrate) and *tschermigite* [$(NH_4)Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$] (Fig. 2).

Katerinopoulosite in the Santa Isabel Mine occurs as tabular crystals (Fig. 2). Tschermigite appear in typical octahedral crystals (Fig. 3) while others crystals look like a combination of octahedron {111} and cube {001} (Fig. 4). The symmetry should be diplohedral, like that of pyrite (2/m3). Tschermigite is often associated with Fe-oxyhydroxides and Fe-sulfates with "popcorn" morphology (Fig. 4d, Area 1).

As seen in the figures below, other minerals are present but further work is needed to identify them (Fig. 5). One fragment displays evidence of biomineralizations (Fig. 6).

The katerinopoulosite type locality is the Esperanza Mine, Lavrion District, Greece, where it occurs in the oxidation zone of a sphalerite-rich orebody (CHUKANOV *et al.* 2018). A second locality has been reported at the Silberhardt Mine, Cologne, Germany. Santa Isabel Mine appears to be the third occurrence of katerinopoulosite in the world.

Sample Si52 is a mixture of a katerinopoulosite, tschermigite, and/or probably a Zn analogue of tschermigite. Since this Zn analogue of tschermigite could be a potentially new mineral, further analysis will be performed, by SEM-EDS and single crystal XRD.

Acknowledgements: To Prof. Ronald C. Peterson. Queen's University, Canada, for initial XRD analyses. Prof. Sebastian Grande (UCV) who provided crystallographic information and reviewed the abstract. Rafael Carreño (SVE), Lilian Navarro, N. Fernandes, R. González and H. Fournier participated in the collection field trip.

Bibliography

BRICEÑO HENRY. 1979. Génesis de yacimientos minerales venezolanos. I. Sulfuros masivos vuolcanogénicos de Santa Isabel, estado Guárico. *Acta Científica Venezolana*, Caracas, 30: 83-88.

NAVARRO Lilian, N. FERNANDES, R. GONZÁLEZ, F. URBANI & A. RAMÍREZ. 2000. Composición de las aguas y mineralogía de los depósitos químicos secundarios de la Mina Santa Isabel, Guárico. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología,* Caracas, 34: 60-61.

CHUKANOV Nikita V., Igor V. PEKOV, Dmitry. BELAKOVSKIY, Sergey N. BRITVIN, Vasileios STERGIOU *et al.* 2018. Katerinopoulosite, $(NH_4)_2Zn(SO_4)2 \cdot 6H_2O$, a new mineral from the Esperanza Mine, Lavrion, Greece. *European Journal of Mineralogy*, 30(4): 821-826.

[1]Resumen extenso presentado en el II Congreso Venezolano de Geociencias, UCV, Marzo 2023

[2]Sociedad Venezolana de Espeleología (SVE) and Universidad Central de Venezuela (UCV), Departamento de Geología. Caracas. urbanifranco@yahoo.com

[3]Università degli Studi di Genova. Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita. Genoa, Italy. cristina.carbone@unige.it

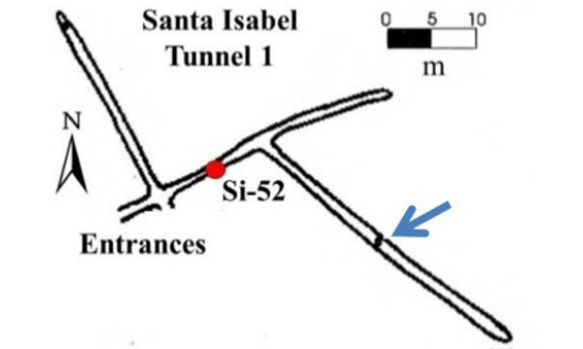


Figure 1*. Plan of Tunnel 1 of Santa Isabel Mine, Guárico State. Red circle location of analyzed sample Si-52.*

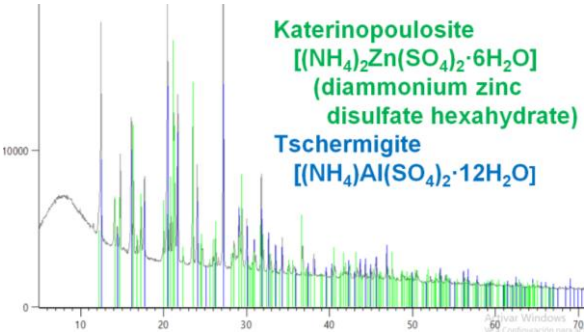
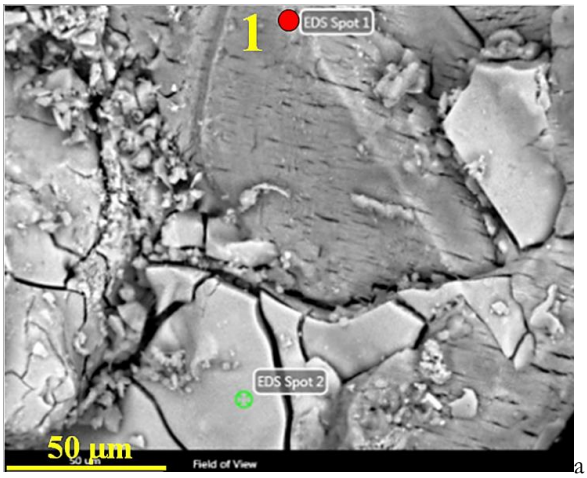
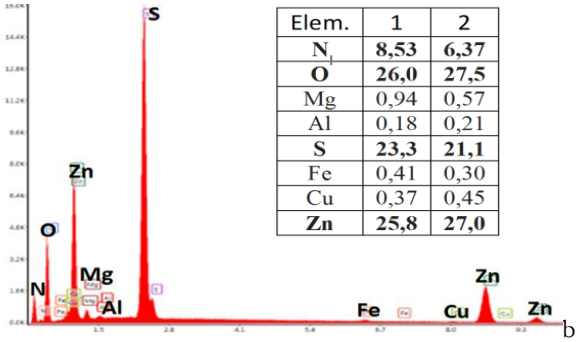


Figure 2*. XRD powder pattern of sample Si.52.*

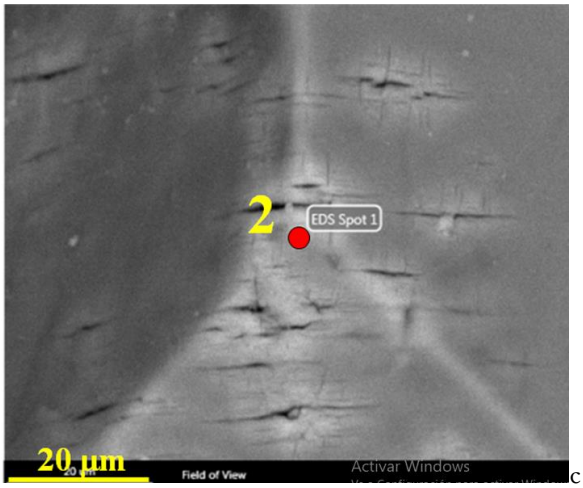


a



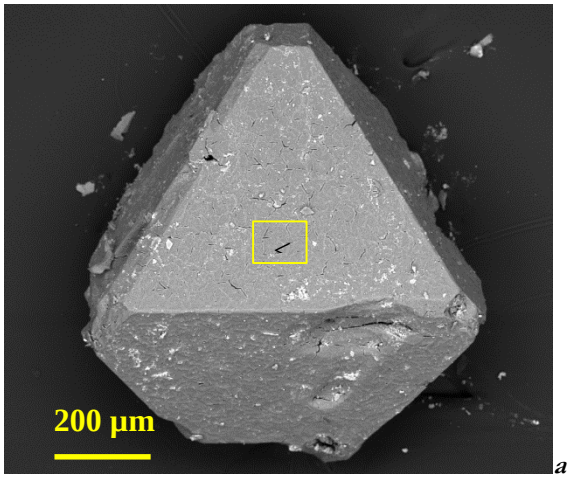
Elem.	1	2
N	**8,53**	**6,37**
O	**26,0**	**27,5**
Mg	0,94	0,57
Al	0,18	0,21
S	**23,3**	**21,1**
Fe	0,41	0,30
Cu	0,37	0,45
Zn	**25,8**	**27,0**

b

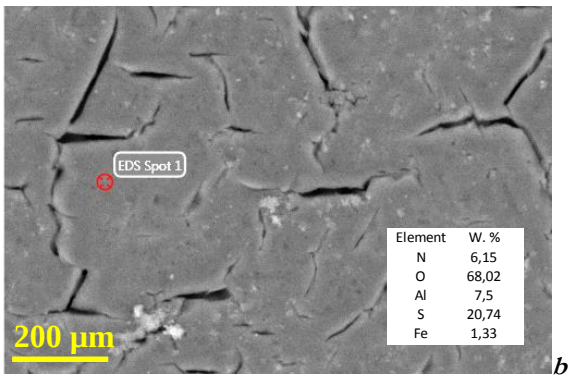


c

Figure 2*. SEM images and EDS spectra of Katerinopoulosite.*

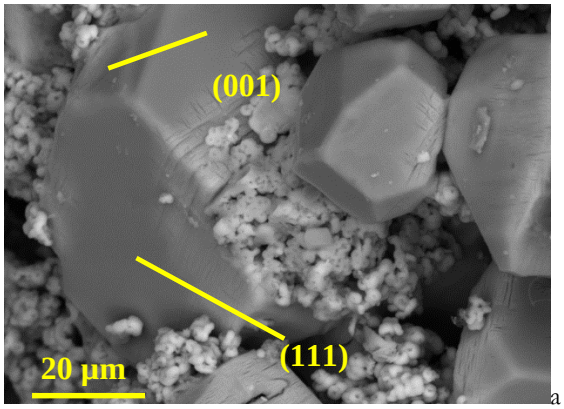


a

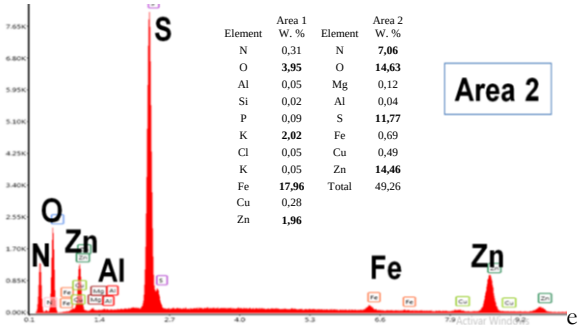


b

Figure 3*. Tschermigite octahedral crystal.*

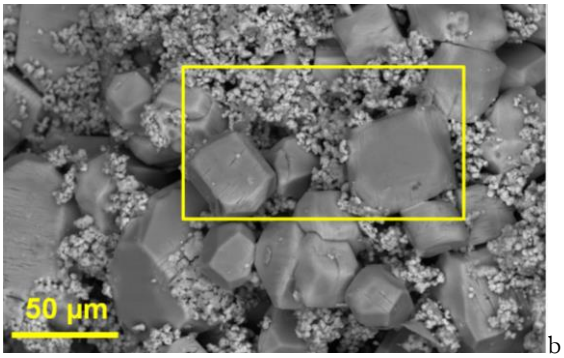


a

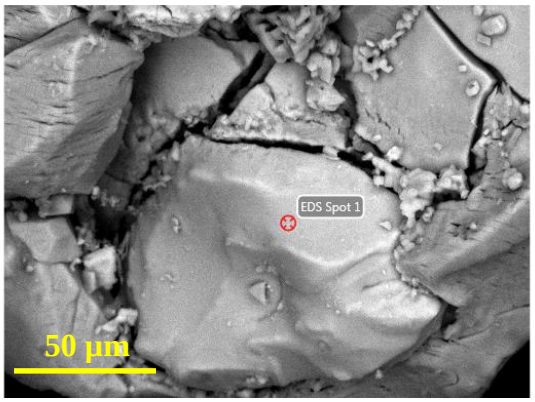


e

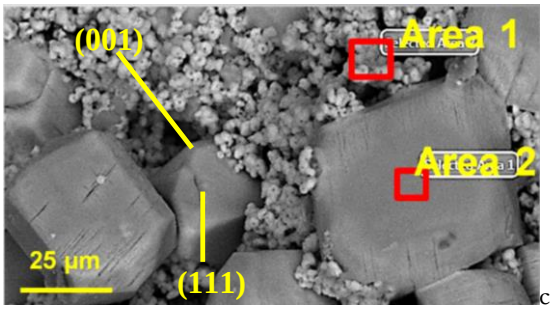
***Figure 4**. SEM images and EDS spectra of tschermigite (Area 2) and an iron-rich "popcorn" phase (Area 1) from San Isabel Mine.*



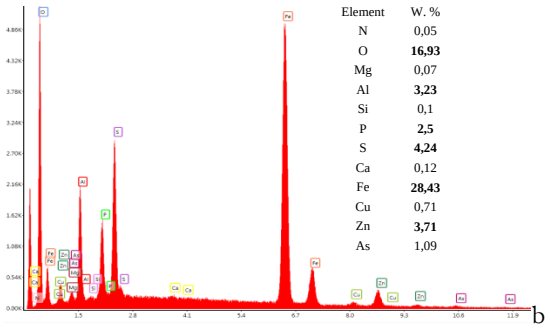
b



a

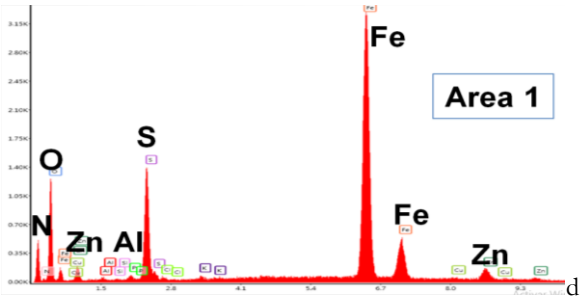


c

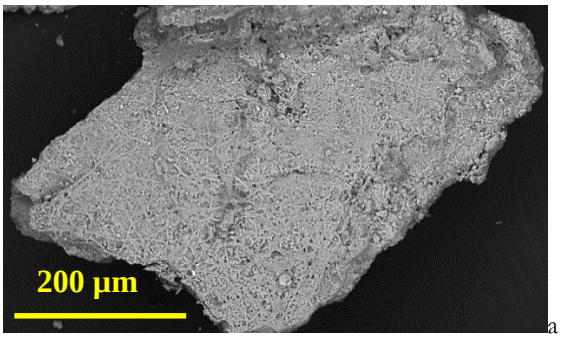


b

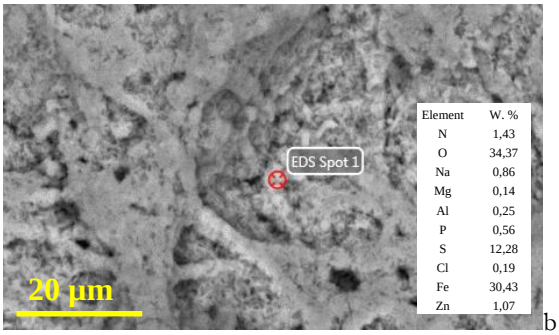
***Figure 5**. SEM image and EDX of a crystal with complex chemical composition.*



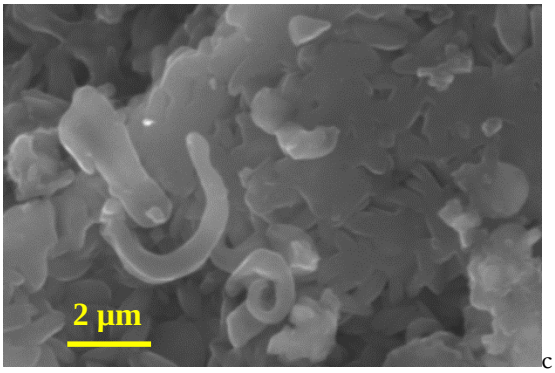
d



a



b



c

Figure 6*. SEM images of a fragment with evidence of biomineralization.*

.

RECONOCIMIENTOS A ACADÉMICOS Y COMISIONADOS

RECONOCIMIENTOS A ACADÉMICOS Y COMISIONADOS DE LA ANIH

DOCTORADO HONORIS CAUSA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA AL ACADÉMICO JULIO CESAR OHEP

Paraninfo de la UCV, 11 de julio de 2023



Universidad Central de Venezuela

Dra. Cecilia García-Arocha Marqués
Rector (a)
Otorga

Al Ciudadano

Julio César Ohep Cardier

El Título de

Doctor Honoris Causa

en la

Facultad de Ingeniería

Según lo aprobado por el Consejo Universitario en la Sesión del 21-06-2023 y de conformidad con la solicitud de la Facultad de Ingeniería
Cúmase razón de este Diploma en la Secretaría de esta Universidad y reconózcase y téngase al ciudadano Julio César Ohep Cardier como tal Doctor Honoris Causa de la Facultad de Ingeniería.
En fe de lo cual, firma el presente Diploma en unión del Secretario General, y de la Decana respectiva, en la Ciudad Universitaria de Caracas, a los once días del mes de Julio del año dos mil veintitrés. Años 213° de la Independencia y 164° de la Federación.

El Rector

La Decana

El Secretario

Inscrito al folio 472 del libro respectivo

El Secretario



Acto de otorgamiento del Doctorado Honoris al Académico Julio César Ohep (en el centro) compartiendo los otros miembros de la ANIH. De izquierda a derecha: Profesora Mónica Martiz (Miembro de la Comisión de Metalurgia y Materiales), Acad. Eduardo Buroz (ex presidente de la ANIH), Acad. José Luis López y el profesor Vicente Ignoto, exdirector de la Escuela de Metalurgia.

Palabras del Ing. Julio César Ohep Cardier

Aprovecho esta oportunidad para expresar mi admiración y mi respeto a las máximas autoridades de la UCV, a la Dra. Cecilia García Arocha, al Dr. Nicolás Bianco QEPD, a la Dra. Inírida Rodríguez Millán y al Dr. Amalio Belmonte, por su trascendental gestión, en momentos tan difíciles, como los que les ha tocado vivir en las últimas dos décadas.

Manifiesto mis más sinceras gracias a todas las personas que hicieron posible este reconocimiento y muy especialmente a los padres de la idea y a los que la motorizaron hasta convertirla en realidad, entre los cuales deseo resaltar a mis buenos amigos y colegas Enrique Álvarez, Vicente Ignoto, Gloria Molina, Ana Teresa Vielma, Inírida Rodríguez, María Esculpi y Ruth Bisbal.

Manifiesto también mis respetos y mis gracias a mi madrina en este acto, nuestra Vicerrectora Académica Inírida Rodríguez y a mi padrino José Balbino León, Vicerrector Administrativo, electo recientemente. Todos en Ingeniería sabíamos que José Balbino no podía perder en estas elecciones, ya que no solo traía consigo una excelente experiencia administrativa en nuestra facultad, sino también porque durante esa administración logró mucha fama de pichirre.

Considero que este reconocimiento no es solo para mí, ya que yo no sé hacer nada solo y a través de toda mi vida, lo que he podido hacer, lo he hecho trabajando en equipo, tanto en la industria, como en la universidad, en la Academia y en VEPICA.

Deseo ahora compartir con todos ustedes y especialmente con mi familia, con quienes fueron mis alumnos y con los estudiantes a quienes este mensaje les pueda llegar, una experiencia de vida que conservo como norte: Cuando estudiaba cuarto año de Ingeniería Mecánica la UCV y ya había agotado materialmente todos mis recursos económicos, decidí participar en un concurso de becas que en esa época adelantaba el Consejo Nacional de Universidades. Estas becas estaban orientadas a estudiantes de ingeniería que tuviesen aprobados los primeros tres años de la carrera, con la finalidad de que culminaran sus estudios en alguna de las universidades más prestigiosas de otros países del mundo, en carreras que se consideraban en aquel momento prioritarias para el desarrollo futuro del país y que no existían en nuestros planes de estudio.

Este plan de becas contemplaba que los ganadores continuaran estudios de postgrado y regresaran a Venezuela a iniciar una carrera en la docencia y la investigación universitaria. Yo tuve la suerte de ganar este concurso y seleccioné continuar mis estudios en los Estados Unidos, en Ingeniería Cerámica.

Culminados mis estudios de pregrado, solicité ingreso en el Instituto Tecnológico de Massachusetts para continuar estudios de postgrado en Ciencia de los Materiales y fui aceptado. Sin embargo, pronto después recibí del Consejo Nacional de Universidades, la solicitud de que regresara de inmediato a Venezuela y comenzara a trabajar en el Núcleo de Puerto La Cruz de la Universidad de Oriente, en el diseño de un Laboratorio de Operaciones Unitarias, basado en el modelo del laboratorio que en aquella época tenía el Departamento de Química del Virginia Tech, donde había culminado mis estudios de pregrado. Regresé a Venezuela, diseñé el laboratorio y luego me informaron que mi beca se la habían

asignado a un profesor de mayor experiencia, con lo cual había quedado disuelto de hecho mi contrato con el Consejo Nacional de Universidades.

Fue así como me vi en la necesidad de comunicarme con el jefe del Departamento de Materiales del MIT y con mi futuro tutor, para comunicarles que no podría iniciar mis estudios de postgrado en esa universidad, ya que me habían suspendido mi beca. Pero sus respuestas fueron "puedes venir Julio, nosotros te pagamos." Pero como yo no tenía recursos para siquiera cubrir el costo de los pasajes, solicité un crédito educativo en EDUCRÉDITO, donde me informaron que, para poder obtenerlo, era un requisito indispensable tener un Fiador Industrial.

Francisco (Pancho) Layrisse, quien había sido mi compañero de estudio en Ingeniería Mecánica en la UCV, llamó mi atención a una noticia de prensa donde se daba a conocer el proyecto de una nueva planta de aisladores de porcelana para la fabricación de bujías, a ser construida en Cagua. La persona que declaró en la prensa esta noticia fue el Sr. Antonio Maal, presidente de la Corporación Venezolana de Acumuladores, cuyas oficinas en Caracas estaban en el Edificio Easo, en la Avenida Miranda.

Sin conocerlo, le solicité una cita, le mostré mis notas de la universidad y mi carta de aceptación del MIT y su respuesta fue positiva e inmediata. Me dijo simplemente ¿Dónde firmo?, cruzamos juntos la calle y nos dirigimos a las oficinas de EDUCRÉDITO, localizadas en la Torre Europa y la Corporación Venezolana de Acumuladores se convirtió en mi fiador industrial.

Mi primer trabajo como ingeniero, fue el diseño en planta piloto y luego la ingeniería, procura y construcción de la primera planta de aisladores de bujías, que se hizo en Venezuela. El Sr. Antonio Maal me ofreció un buen sueldo, la compañía pagó adicionalmente las cuotas de mi crédito educativo y me proporcionó un automóvil, para que pudiera viajar entre Cagua y Caracas y comenzar a dar clases en la Universidad Central de Venezuela, a tiempo convencional, y así pagar con mi trabajo el objeto de la beca que había recibido del Consejo Nacional de Universidades.

Trabajé en el proyecto de la planta de aisladores de bujías, junto con su hijo Antonio "Chiqui" Maal. Allí, utilizando la planta piloto que teníamos en la fábrica, desarrollamos juntos, desde la fórmula del aislador hasta sus propiedades mecánicas y eléctricas. Terminado el proyecto e iniciada la producción, nos empeñamos en sacarle el máximo provecho a todas las instalaciones y como parte de esa meta, le propuse al Sr. Maal que solicitara a nuestro Ingeniero Industrial, Juan José Herrera, que realizara un estudio de tiempos y movimientos, para aumentar la capacidad de producción en todas y cada una de las máquinas de la planta, pero el Sr. Maal me dijo: "Julio, a ti que te gusta tanto dar clases, por qué más bien no haces un curso de alfabetización de los que diseñó el ministro Rafael Pizani y alfabetizas a todos los obreros de la planta".

Eso fue por supuesto lo que hice, aunque más tarde también Juan José hizo el estudio de tiempos y movimientos, pero con obreros que no solamente sabían leer y escribir, sino que también fueron capaces de tomar cursos más avanzados en el INCE. El proyecto de la planta fue exitoso y nos permitió vender nuestro diseño y construir después tres plantas similares en los Estados Unidos y en Canadá.

A mí, lo que me ha hecho sentir más orgulloso, en toda mi carrera, fue el haber realizado ese curso de alfabetización en Cagua, el haber conocido a todos los obreros de la planta por sus nombres y apellidos y el haber tenido la suerte de conocer al Sr. Antonio Maal, de quien obtuve muchas otras lecciones de vida.

Muchas gracias.

LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA CONDECORA CON LA ORDEN JOSÉ MARÍA VARGAS A VARIOS ACADÉMICOS Y COMISIONADOS.

La Orden ¨José María Vargas¨ está destinada a honrar a los Miembros del Personal Docente y de Investigación de la UCV por méritos sobresalientes en el ejercicio de sus actividades en docencia, investigación, extensión y gestión universitaria. La Orden comprende tres clases: Primera Clase: Corbata (C); Segunda Clase: Placa (P) y Tercera Clase: Medalla (M). En acto celebrado en el Paraninfo de la UCV en julio 2023, la Orden fue impuesta a los siguientes académicos y comisionados:

Facultad de Arquitectura
Domingo Acosta (C). Postulado a Individuo de Número.

Facultad de Ingeniería
Michael Schmitz (C). Miembro de la Comisión de Infraestructura y postulado a Miembro Correspondiente Extranjero.

Facultad de Agronomía
Aída Ortiz (C). Miembro de la Comisión de Agricultura.
Marta Cori (P). Miembro de la Comisión de Agricultura.
Yonis Hernández (P). Miembro de la Comisión de Agricultura.

Felicitaciones.



Domingo Acosta (C).
Postulado a Individuo de Número.



Michael Schmitz (C).

Miembro de la Comisión de Infraestructura y postulado a Miembro Correspondiente Extranjero.

MENCIÓN HONORIFICA AL PREMIO M. SELIM YALIN AL ACADÉMICO JOSÉ LUIS LÓPEZ

Al Acad. José Luis López le ha sido otorgada la Mención Honorifica al Premio M. Selim Yalin, que entrega la Asociación Internacional de Ingeniería e Investigaciones Hidro-ambientales (IAHR) cada dos años (https://www.iahr.org/index/dawards/2).

El Prof. López fue nominado a esta distinción por la División Latino Americana del IAHR y la YPN Venezuela. En el concurso, pasó primero la etapa de nominación accediendo a la ronda final, donde finalmente fue uno de los investigadores premiados por el consejo mundial de la IAHR. Los premios evalúan la trayectoria de por vida y se entregan a aquellos cuyo trabajo teórico o experimental ha resultado en una contribución significativa y perdurable para el entendimiento de la física de los procesos y fenómenos en la ciencia de la hidráulica, o a quienes han demostrado cualidades sobresalientes en la enseñanza y supervisión del postgrado. El reconocimiento será entregado en el 40avo Congreso Mundial de la IAHR que tendrá lugar del 21 al 25 de agosto del 2023 en la ciudad de Viena, Austria.

Felicitaciones al Prof. López por esta merecida distinción.

IAHR International Association for Hydro-Environment Engineering and Research
AIRH
Hosted by Spain Water and IWHR, China

Prof. Dr. José Luiz López
Universidad Central de Venezuela
Caracas
Venezuela

Madrid, 10 of August 2023

Dear Prof. Dr.López,

Re: 9th M. Selim Yalin Award 2023

We are delighted to inform you that you have been nominated for the prestigious 9th M. Selim Yalin Award 2023. After careful deliberation, the IAHR Council has selected you as the third-place finalist in recognition to your outstanding contributions.

The IAHR M. Selim Yalin Award is given biennially to a member of IAHR whose experimental, theoretical or numerical research has resulted in significant and enduring contributions to the understanding of the physics of phenomena and/or processes in hydraulic science or engineering and who has demonstrated outstanding skills in graduate teaching and supervision.

With our best wishes and many congratulations.

Yours sincerely,

Tom Soo
Executive Director

IAHR Madrid Office Paseo Bajo Virgen del Puerto, 3 28005 Madrid, SPAIN T +34 91 335 7908 F +34 91 335 7935
IAHR Beijing Office A-1 Fuxing Road, Haidian District 100038 Beijing, CHINA T +86 10 6878 1128 F +86 10 6878 1890
iahr@iahr.org www.iahr.org


IAHR International Association for Hydro-Environment Engineering and Research
AIRH
Hosted by Spain Water and IWHR, China

The International Association for Hydro-Environment Engineering and Research
founded in 1935
bestows on

José Luis López

3rd place in the Selim Yalin Lifetime Achievement Award 2023

Vienna, Austria. August 2023

Joseph Hun-wei Lee
President

Tom Soo
Executive Director

RECONOCIMIENTO AL ACADÉMICO JOSÉ LUIS LÓPEZ SÁNCHEZ

En el marco de la entrega de los premios nacionales de publicaciones científicas, el 20 de junio de 2023, la Vicepresidencia Sectorial de Ciencia, Tecnología, Educación y Salud, le otorgó a nuestro Directivo Académico José Luis López Sánchez una Mención Especial Honorífica, por sus contribuciones científicas y tecnológicas en el campo de la prevención y mitigación de riesgos ante la presencia de fenómenos ambientales.

El acto se celebró en el la Sede del Ministerio de Ciencia y Tecnología contando con la presencia de la Ministra y Vicepresidenta Sectorial Gabriela Jiménez Ramírez.



LA ANIH FELICITA A LAS NUEVAS AUTORIDADES Y DIRECTIVOS DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA, MARACAY, **Periodo 2023 – 2026**,

entre las cuales figuran los siguientes Comisionados de la ANIH

Decana: Profa. **Aida Ortiz**. ANIH-CA
Director-Secretario del Consejo de Facultad.
Prof. **Juan Fernando Marrero**. ANIH-CE
Coordinador Académico. Prof. **Daniel Vargas**. ANIH-CA
Coordinador de Estaciones Experimentales.
Prof. **José Antonio Cañizales**. ANIH-CGD

Representación Profesoral:
Profa. **Eladys Córcega**. Cuarto Principal. ANIH-CA
Prof. **Daniel Vargas**. Quinto Principal. ANIH-CA
Profa. **Yonis Hernández**. Sexto Principal. ANIH-CA
Prof. **José Antonio Cañizales**. Suplente. ANIH-CGD

.

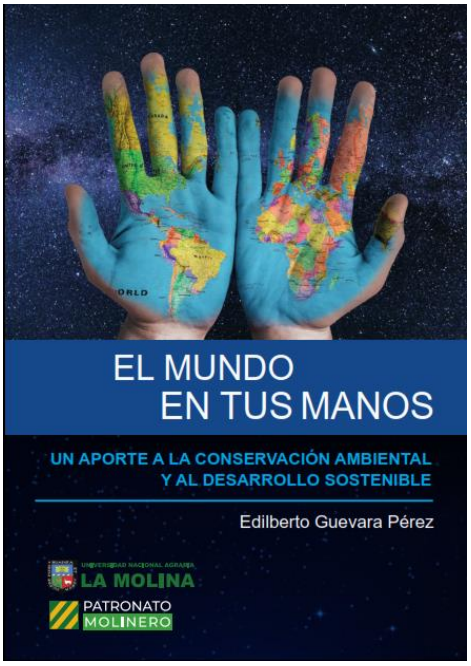
LIBROS NUEVOS DE LA ANIH,
DE LOS ACADÉMICOS Y COMISIONADOS

LIBROS NUEVOS DE LA ANIH, DE ACADÉMICOS Y COMISIONADOS

EL MUNDO EN TUS MANOS: UN APORTE A LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL Y AL DESARROLLO SOSTENIBLE

Edilberto GUEVARA PÉREZ [1]

Lima: Fondo Editorial la Universidad Agraria de La Molina. 377 pp.
ISBN 978-612-5086-10-5
Puede descargarse de
https://drive.google.com/file/d/16YMdKP57LpEh-A-_SOhOEuArEkvnFjcq/view



El gran interés que ha despertado la *crisis ambiental* en ciudadanos, comunidades, gobiernos, empresarios, políticos, estudiantes y científicos de todas las áreas, ha hecho emerger un maremágnum de opiniones preocupadas por el ambiente (y hasta cierto punto preocupantes), y ha permitido consolidar a lo largo de las dos o tres últimas décadas una conciencia ambientalista que se traduce en movimientos activos de conservación y protección del ambiente, programas de educación ambiental, y hasta un cambio en la cultura de consumo y reciclaje a nivel individual, local, nacional e internacional.

En la obra se resalta la importancia de la temática económica en relación con el desarrollo y el subdesarrollo vistos desde una perspectiva ambiental. Se hace hincapié en las formas de cómo el colonialismo económico continúa maniobrando para explotar a bajo costo los recursos naturales de sus antiguas colonias (hoy países subdesarrollados) bajo la premisa de lograr un mayor "*desarrollo económico y mejores niveles de vida*". En este sentido, son de peculiar interés las propuestas que se discuten para estimar el valor monetario (valoración) de los paisajes, la biodiversidad y otros bienes ambientales, que normalmente no son considerados en los proyectos de desarrollo o de otra índole económica.

El contenido del libro se ha estructurado para proporcionar una visión amplia sobre el ambiente, la contaminación que éste está experimentando a consecuencia de las actividades humanas, y lo que se está haciendo y se debe hacer para su conservación. Para ello, primero se discuten los aspectos claves y conceptos sobre la conservación. Luego se enfoca la atención en la ciencia ambiental y los procesos naturales que se llevan a cabo en el ambiente para que a través de su comprensión se puedan tomar acciones de conservación en la práctica. Se discuten las tendencias más recientes en las políticas de conservación ambiental considerando ejemplos locales, nacionales e internacionales de prácticas, políticas y reglamentaciones ambientales. Finalmente, como un ejemplo de las actividades que desarrollan las universidades peruanas se presenta la organización de la Oficina de Gestión Ambiental (OGA) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

Todos estos aspectos se discuten en esta obra de un modo tal que permita a cualquier lector la comprensión fácil de la problemática ambiental e incentive su involucramiento en la conservación del ambiente y actúe como factor multiplicador para difundir la necesidad de comprometerse con la sostenibilidad ambiental. Por ello, sirve como libro te texto para cualquier asignatura relacionada con la ingeniería ambiental y como referencia para el público en general con la finalidad de crear conciencia sobre la conservación ambiental y el desarrollo sostenible.

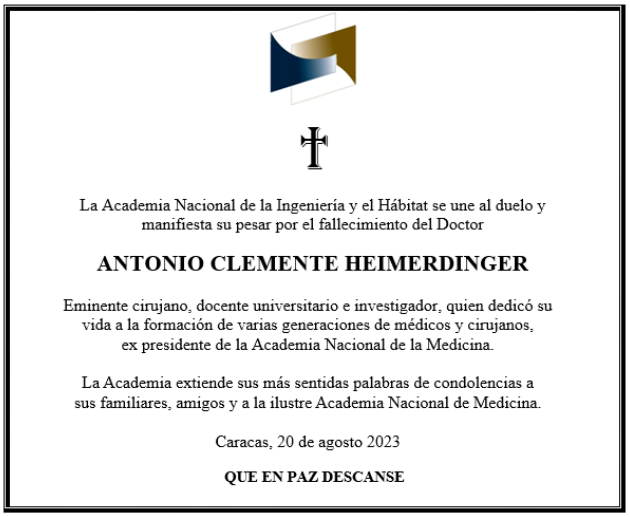
.

[1] Miembro Correspondiente Extranjero de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. Lima, Perú.

NOTAS DE DUELO

NOTAS DE DUELO

Dr. Antonio Clemente Heimerdinger



La Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat se une al duelo y manifiesta su pesar por el fallecimiento del Doctor

ANTONIO CLEMENTE HEIMERDINGER

Eminente cirujano, docente universitario e investigador, quien dedicó su vida a la formación de varias generaciones de médicos y cirujanos, ex presidente de la Academia Nacional de la Medicina.

La Academia extiende sus más sentidas palabras de condolencias a sus familiares, amigos y a la ilustre Academia Nacional de Medicina.

Caracas, 20 de agosto 2023

QUE EN PAZ DESCANSE

.

NORMAS PARA LOS AUTORES

El *Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat* es una publicación trimestral de carácter científico/tecnológico dedicada a divulgar trabajos originales en la temática de la ingeniería y áreas afines, tanto de nivel nacional como internacional. Es el órgano oficial de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat (ANIH), en el cual también se divulgan los acuerdos, resoluciones, informes, pronunciamientos y demás documentos oficiales de la Corporación y son admitidas contribuciones sobre temas nacionales o de otros países, en idioma español o inglés. La publicación está bajo la responsabilidad de la Comisión Editora (CE), quién canaliza todos los procesos conducentes a la producción del *Boletín*.

El contenido del *Boletín* se distribuye en dos grupos:

Vida de la Academia, donde se publican los trabajos de incorporación académica en versión menor a 50 páginas; discursos de actos solemnes; declaraciones, pronunciamientos y opiniones emitidas por la propia Corporación o por otras Academias; notas de duelo o cualquier otro escrito académico que el Consejo Directivo o la Junta de Individuos de Número decida sobre su publicación.

Artículos técnicos, estos pueden proceder tanto de los propios miembros de la Academia como de otros profesionales nacionales o de otros países. Estos artículos serán arbitrados (sistema doble ciego), para lo cual y según la especialidad, se podrá contar con la revisión tanto por parte de académicos e integrantes de las comisiones técnicas de la ANIH, como de árbitros externos.

EXTENSIÓN

La extensión máxima permitida es de 50 páginas totales. En caso que el autor considere necesaria una mayor extensión, por vía de excepción podrá enviar una solicitud razonada al CE.

FORMATO GENERAL

Los artículos enviados al Comité Editorial (CE) deben ser remitidos en formato Microsoft Word y PDF. Fuente Garamond, tamaño de fuente 10 puntos, todos los márgenes de 2,5 cm, todo justificado a la izquierda, tamaño carta, estilo normal e interlineado sencillo. Después de cada párrafo añada una línea en blanco. Evite agregar espacios automáticos antes o después de cada punto y aparte. No utilizar sangrías, ni gruesos marcadores ("bullets"). Evite indentar los textos hacia la derecha del borde de la página. De usar tabulador, ajustarlo a 0,5 cm.

CONTENIDO

Todos los trabajos que sean presentados deberán estar organizados de la forma convencional de:

Título: Siempre será lo más breve e informativo posible, con su traducción al inglés.

Autores: Nombres y apellidos completos de los autores. Indicar la máxima calificación académica o profesional de los mismos. Afiliación profesional y dirección corta. Correo electrónico.

Resúmenes*:* Todo artículo debe incluir un resumen de hasta de 250 palabras, tanto en español como en inglés.

Palabras clave: Añadir 4 a 6 palabras que describan el contenido del escrito.

El texto principal seguirá la estructura convencional de artículos científicos: **Introducción**, debe redactarse en forma concisa, con una clara indicación de la justificación o contexto de la investigación que dio origen al trabajo. Se sugiere que en los párrafos finales de la introducción se indiquen claramente los objetivos del trabajo. **Materiales y métodos** (cuando sea pertinente), con la descripción de los procedimientos utilizados. **Desarrollo del tema**, una descripción analítica del trabajo realizado. **Resultados y discusiones**, pueden presentarse por separado o integrados, evitando la repetición innecesaria de datos numéricos que hayan sido presentados en tablas. **Conclusiones**, generadas a partir de la investigación, lo cual no debe ser una repetición de los resultados. **Recomendaciones**, o implicaciones prácticas en caso de ser necesario (opcional), **agradecimientos** (opcional). **Referencias bibliográficas** citadas y fuentes. **Anexos**, si lo amerita.

Se aceptarán *Discusiones* sobre los trabajos publicados, con una extensión máxima de seis páginas, las cuales se publicarán con la réplica del autor original, si la hubiese.

FIGURAS

Todos los materiales ilustrativos (gráficos, mapas, fotografías, croquis, etc.) se denominarán **"Figuras"** y llevarán números consecutivos. Deberán ser nítidas, con resolución de 300 dpi o mayor tener rótulos legibles y no exceder el tamaño completo de la página. Todas las figuras deberán estar citadas en el texto e insertadas en el documento después de su primera cita. Al pie de cada figura debe aparecer una leyenda con indicación de la fuente.

TABLAS

La presentación de datos numéricos, tablas y cuadros, serán citados en el texto como **"Tablas"** con una numeración consecutiva. En la parte superior deberá aparecer una leyenda corta y explicativa, pero al pie de la misma puede colocarse otra información adicional y fuentes. Las Tablas deberán intercalarse en el documento después de su primera cita.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

La lista deberá aparecer al final del artículo en orden alfabético según el apellido del primer autor y con sangría francesa, conforme se observa en los ejemplos siguientes según de sus diferentes tipos:

Artículos revistas

ROMERO A. M. 2007. El ingeniero venezolano del 2020. *Boletín Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat*, 14: 68-102.https://acading.org.ve/wp-content/uploads/2023/02/BOLETIN_14.pdf

Libros

NWEIHED K. G. y A. J. ROSALES. 1973. *La vigencia del mar. Las leyes internacionales emanadas de las naciones Unidas*. Caracas: Ed Equinoccio, Universidad Simón Bolívar, 435 pp. <https://usb.ve/Biblioteca/abc/123a/AAAHggsEdfA.phs>

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION. 1992. *Standard methods for examination of water and wastewater*. Washington, D. C.: American Publications Health Association, 255 pp.

Tesis

MÉNDEZ F. J., B. A. RODRÍGUEZ, N. D. MENÉNDEZ y J. L. ROMERO. 1998. *Contribución al estudio sobre el uso de aguas residuales con fines de riego*. Maracay: Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Tesis de Maestría. 128 pp. <http://saber.ucv.ve/handle/123456/1822>

Todas las obras incluidas en las referencias bibliográficas deberán estar citadas en el texto principal o en las leyendas de figuras o tablas. Las citas bibliográficas en el texto se efectuarán con el apellido del autor y el año de la siguiente forma: ej.: "... según ROMERO (2007), las condiciones..." o "...se establecieron las condiciones según cada tipo de procedimiento (ROMERO 2007)". En caso de dos autores, separar con la conjunción "y": GUTIERREZ y GUERRERO (1999) o (GUTIERREZ y GUERRERO 1999), según sea el caso. Para tres o más autores, utilice el vocablo *et al.*: RODRIGUEZ *et al.* (1986) o (RODRIGUEZ *et al.* 1986). Citas de un mismo autor, pero de diferentes años pueden escribirse juntas (ej. PEREZ, 1986, 2000, 2005). Para distinguir entre varios trabajos del mismo autor o autores publicados en un mismo año emplear las letras (a, b, c, etc): RAMIREZ y GOMEZ, 1995a, 1995b. En caso de citar varios trabajos en forma sucesiva, colocarlos en orden cronológico coma para separarlos (ej. MOLINA 1979, SANCHEZ y LOPEZ 1986, MARIN *et al.* 2000).

OTRAS CONSIDERACIONES

Los autores que deseen añadir **notas** explicativas, deberán añadirlas con numeración continua y al pie de cada página. Los detalles de las referencias bibliográficas deberán colocarse solo en la sección de "Bibliografía"

Para las unidades de medida o sus abreviaturas se seguirá el **Sistema Internacional**, aunque se podrán complementar con otras unidades de uso común.

Cada manuscrito será sometido a un proceso de evaluación doble ciego. El CE previo arbitraje, decidirá o no su publicación o sugerirá posibles modificaciones cuando lo crea oportuno. La CE se reserva el derecho de realizar adecuaciones menores de los artículos o en los Resúmenes/Abstracts.

Los contenidos de los trabajos publicados son de la exclusiva responsabilidad de los autores y no significan necesariamente, ni revelan las propias de la ANIH. Así mismo, los autores son los únicos responsables de la gestión de los posibles derechos de autor de figuras, tablas o textos que puedan ser incluidas en sus obras.

Al enviar un trabajo para su publicación en el *Boletín*, el autor reconoce que traspasa los Derechos de Autor a la ANIH, pero la Academia permite la libre difusión de los trabajos siempre y cuando se cite la fuente.

Aprobado en la Comisión Editora, reunión del 04-08-2020

CONSIDERACIONES SOBRE LA POLÍTICA DE PUBLICACIONES DE LA ANIH.

Puede descargarse de: https://acading.org.ve/wp-content/uploads/2023/02/CONSIDERACIONES_SOBRE_LA_POLITICIA_DE_PUBLICACIONES.pdf

---.

INSTRUCTIONS FOR THE AUTHORS

The Bulletin of the National Academy of Engineering and Habitat is a scientific/technological publication dedicated to disseminating original works on the subject of engineering and related areas, both nationally and internationally. It is the official body of the National Academy of Engineering and Habitat of Venezuela (ANIH), in which the resolutions, reports, pronouncements and other official documents of the Corporation are disseminated and contributions on national issues or from other countries are admitted in Spanish or English. The publication is under the responsibility of the Editorial Commission (CE), who channels all the processes leading to the production of the Bulletin.

The content of the Bulletin is divided into two groups:

Technical papers, these can come from members of the Academy and from other professionals. All papers will be peer reviewed.

Life of the Academy, that includes speeches of solemn acts; declarations, pronouncements and opinions issued by the Corporation itself or by other Academies; memorials or any other academic issues approved by the Board of Directors.

LENGTH

The maximum length allowed is 50 total pages. In the event that an author considers a greater extension necessary, he may send a reasoned request to the CE.

GENERAL FORMAT

Papers sent to the CE must be submitted in Microsoft Word and PDF format. Garamond 10 points, all margins 2.5 cm, normal style and single line spacing. After each paragraph add a blank line. Avoid bullets and do no indent text to the right of the page edge. If you use a tabulator, adjust it to 0.5

cm. Regarding the use of uppercase and lowercase letters, follow the criteria of the *Style Manual of El Nacional*.

CONTENT

All the works that are presented must be organized in the conventional way of:

Title: It has to be brief and informative as possible, with its translation into Spanish. Maximum 80 characters.

Authors: Full names of the authors. Indicate their highest academic or professional qualification. Professional affiliation with address. Email.

Abstracts: All papers must include an abstract of up to 300 words, both in Spanish and English (on the importance of the Abstract, it is suggested to read the following paper: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-53072007000100001>

Keywords: Add 4 to 6 words that describe the content, avoid repeating words found in the title.

The main text will follow the conventional structure of technical articles:

Introduction, must be written with a clear indication of the justification or context of the research that gave rise to the work. It is suggested that the final paragraphs of the introduction clearly indicate the objectives.

Materials and methods (when applicable), with a description of the procedures used.

Development of the topic, an analytical description of the work carried out.

Results and discussions can be presented separately or integrated, avoiding the unnecessary repetition of numerical data that have been presented in tables.

Conclusions, generated from the research, which should not be a repetition of the results.

Recommendations, or practical implications if necessary (optional), thanks (optional).

Bibliographic references or cited literature.

Attachments, if required.

Discussions on published works will be accepted, with a maximum length of six pages, which will be published with the reply of the original author, if any.

FIGURES

All illustrative materials (graphs, maps, photographs, sketches, etc.) will be called "Figures" and will carry consecutive numbers. They must have a resolution of 300 dpi or higher, have legible labels and not exceed the full size of the page. All figures must be cited in the text and inserted in the document after their first citation. At the bottom of each figure should appear a legend indicating its source. Avoid titles or explanatory texts within the figures likewise avoid texts in capital letters. The figures must correspond to single high-resolution files, without text boxes or other superimposed elements.

TABLES

The presentation of numerical data, tables and charts, will be cited in the text as "Tables" with consecutive numbering. A short and explanatory legend should appear at the top, but other additional information and sources can be placed at the bottom of it. Tables should be inserted into the document after their first citation. Within the tables, the use of texts in sustained capital letters or in bold should be avoided.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

The list must appear at the end of the article in alphabetical order according to the surname of the first author and with hanging indentation, as observed in the following examples according to their different types:

Papers in serial publications

ROMERO A. M. 2007. El ingeniero venezolano del 2020. *Boletín Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat*, 14: 68-102.<https://acading.org.ve/wp-content/uploads/2023/02/BOLETIN_14.pdf>

Books

NWEIHED K. G. y A. J. ROSALES. 1973. *La vigencia del mar. Las leyes internacionales emanadas de las naciones Unidas*. Caracas: Ed Equinoccio, Universidad Simón Bolívar, 435 pp. <https://usb.ve/Biblioteca/abc/123a/AAAHggsEdfA.phs>

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION. 1992. *Standard methods for examination of water and wastewater*. Washington, D. C.: American Publications Health Association, 255 pp.

Dissertations and technical reports

MÉNDEZ F. J., B. A. RODRÍGUEZ, N. D. MENÉNDEZ y J. L. ROMERO. 1998. *Contribución al estudio sobre el uso de aguas residuales con fines de riego*. Maracay: Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Tesis de Maestría. 128 pp. <http://saber.ucv.ve/handle/123456/1822>

Digital sources

Personal or corporate author. Year of elaboration. Qualification. Institution that publishes. Url address

All the works included in the bibliographical references must be cited in the main text or in the captions of figures or tables. Bibliographic citations in the text will be made with the author (last name of the personal author, or corporate author) and the year, as follows: eg: "...according to ROMERO (2007), the conditions..." or " ...the conditions were established according to each type of procedure (ROMERO 2007)".

In the case of two authors, separate with the conjunction "and": GUTIÉRREZ and GUERRERO (1999) or (GUTIÉRREZ and GUERRERO 1999), as the case may be. For three or more authors use et al.: RODRÍGUEZ *et al.* (1986) or (RODRÍGUEZ *et al.* 1986). Quotes from the same author, but from different years, can be written together (eg PÉREZ 1986, 2000, 2005). To distinguish between various works by the same author or authors published in the same year, use the letters (a, b, c, etc): RAMÍREZ and GÓMEZ (1995a, 1995b). If several works

are cited successively, place them in chronological order with a comma to separate them (eg MOLINA 1979, SÁNCHEZ and LÓPEZ 1986, MARÍN *et al.* 2000).

OTHER CONSIDERATIONS

Authors who wish to add footnotes they should place them at the bottom of each page.

For the units of measure or their abbreviations, the International System will be followed, although they may be supplemented with other commonly used units.

Each manuscript will be reviewed. The CE reserves the right to make minor adjustments to the articles or to the Abstracts.

The contents of the papers are the sole responsibility of the authors and do not necessarily mean or reveal those of the ANIH. Likewise, the authors are solely responsible for managing the possible copyright of figures, tables or texts that may be included in their works.

By submitting a work for publication in the Bulletin, the author acknowledges that he transfers the Copyright to the ANIH, but the Academy allows the free dissemination of the works as long as the source is cited.

Otros documentos referentes al *Boletín* de la ANIH:

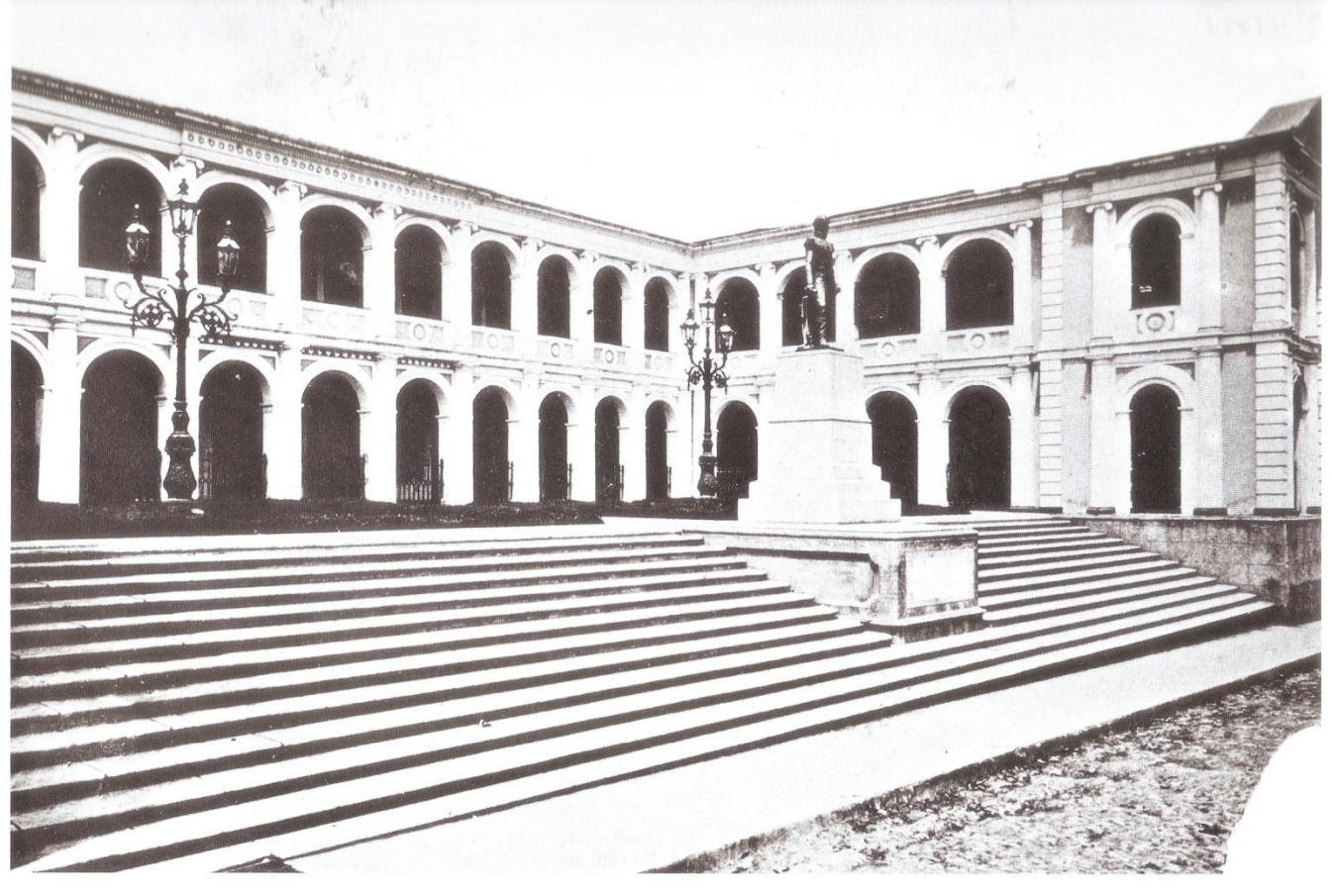
Consideraciones sobre la política de publicaciones de la ANIH
https://acading.org.ve/wp-content/uploads/2023/02/CONSIDERACIONES_SOBRE_LA_POLITICIA_DE_PUBLICACIONES.pdf

Normas para el proceso de arbitraje
https://acading.org.ve/wp-content/uploads/2023/02/NORMAS_PARA_EL_PROCESO_DE_ARBITRAJE.pdf

Políticas sobre plagio
https://acading.org.ve/wp-content/uploads/2023/02/Politicas_sobre_Plagio_del_Boletin_ANIH.pdf

Formato de declaración Jurada
https://acading.org.ve/wp-content/uploads/2023/02/Declaracion_Jurada_Boletin_ANIH_Plantilla_modelo-1.docx

Índice general del Boletín, Nos. 1 al 53
https://acading.org.ve/wp-content/uploads/2023/02/INDICE_BANIH.pdf



Fachada sur del Palacio de las Academias, entonces
Universidad Central de Venezuela, c.1883.

Fuente:
DUARTE Carlos F. y GASPARINI Graziano. 1991.
Historia de la Iglesia y convento de San Francisco de Caracas.
Caracas: Banco Venezolano de Crédito, pág. 154.

Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

BOLETÍN 60

Julio-Septiembre 2023