

*Desarrollo de los
estudios ambientales
en Venezuela
2000-20012*



Desarrollo de los Estudios Ambientales en Venezuela

DESARROLLO DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES EN VENEZUELA 2000 - 2012

1

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

**Desarrollo de los estudios ambientales en Venezuela
2000 - 2012**

Eduardo Buroz y Antonio Machado

COLECCIÓN
DOCUMENTOS DE LA ACADEMIA

© Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, 2015

Hecho el depósito de Ley
Depósito Legal: **lf65920153003137**
ISBN: **978-980-6195-46-2**
Diseño y Diagramación: Antonio Machado-Allison
Impresión Digital

Todos los derechos reservados, Ninguna parte de esta publicación ouede ser reproducida, por ningun medio, sin la previa autorización escrita del autor y de la Academia.

Impreso en Venezuela- *Printed in Venezuela*

2
Desarrollo de los Estudios Ambientales en Venezuela

**ACADEMIA DE CIENCIAS FÍSICAS,
MATEMÁTICAS Y NATURALES**

COMITÉ DE ASESORÍA TÉCNICA EN AMBIENTE

Antonio Machado-Allison - Eduardo Buroz Castillo
ACFIMAN: coordinadores

Rigoberto Andresen (ULA)

- Tomas Alberto Bandes (ULA)*
- Lelys Bravo de Gueni (USB)*
- Yuraima Cordova de Collela (UCV)*
- Jose Duque (UCV-IIDEC)*
- Griselda Ferrara de Giner (UCV)*
- Ernesto González Rivas (UCV)*
- Omar Hernández (FUDECI)*
- Ismael Hernández Valencia (UCV)*
- Rafael Lairet (USB)*
- Roger Martínez (USB)*
- Brunilde Mendoza (UCV)*
- Fernando Morales (USB)*
- Evelyn Pallota (Gobernación Miranda)*
- Jorge Paulini (IVIC)*
- Jon Paul Rodríguez (IVIC)*
- Celsa Señaris (IVIC)*
- Alicia Villamizar (USB)*

3
Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

CONTENIDO

Capítulo 1. Las Ciencias Ambientales: una visión integrada de la información en Venezuela..... 9

1.1. Introducción..... 9

1.2. Motivación.....

10 1.3. Objetivos.....

11	1.4. Estado previo del conocimiento.....	11
	1.5. Metodología.....	18
Capítulo 2. Sintesis historica de las Ciencias Ambientales en Venezuela.....		
....	2.1. Introducción.....	23
	2.2. La imagen geográfica de Venezuela en el mundo.....	26
	2.3. Exploradores y científicos extranjeros que dieron a conocer la naturaleza venezolana al mundo: Siglos XVI al XX.....	28
	2.4. Pioneros de las ciencias físicas y naturales, y el pensamiento ambiental en Venezuela: Período XVII-XX.....	32
	2.5. Desarrollo institucional de la investigación científica y de los movimientos sociales-ambientales en Venezuela.....	50
	2.5.1 Desarrollo Institucional.....	51
	2.5.2 Desarrollo de la Investigación Científica.....	58
	2.5.3 Los Movimientos Sociales Ambientales (MSA).....	77
	2.6. Programas de investigación y desarrollo en el campo de las ciencias ambientales en Venezuela.....	81
	2.6.1 Recopilación de datos e información básica y temática.....	85
	2.6.2 Los recursos hídricos elemento fundamental para el desarrollo.....	89
	2.6.3 El ordenamiento territorial.....	101
	2.6.4 Las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE).....	103
Capítulo 3. La investigación ambiental y sus áreas de estudio....		
109	3.1 La investigación Ambiental: Concepto.....	109
	3.2 Instrumentos básicos de apoyo a las investigaciones de gestión ambiental.....	112
	3.3 Áreas de la investigación ambiental.....	114

Capítulo 4. Centros de Investigación y Docencia Ambiental.....	119
4.1 La Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales.	119
4.1.1	

Trabajos publicados en el período 2000-2014.....	120
4.1.2 Libros publicados durante el período 2000-2015.....	128
4.2 Informes Técnicos del Ministerio del Ambiente.....	129
4.3 Planes de estudio en el área ambiental de la universidad venezolana.....	
133 4.3.1 Universidades públicas y privadas que poseen programas de formación en el área ambiental.....	133
4.3.2 Centros de investigación de relevancia nacional que poseen programas de formación en el área ambiental.....	156
4.4 Organizaciones Ambientalistas de la Sociedad Civil (OASC)...	157
4.4.1 Las Organizaciones de la Sociedad Civil Ambientalistas y la Investigación.....	158
4.4.2 Investigadores de las OASCI.....	162
Capítulo 5. Generación del conocimiento: Líneas de Investigación, Trabajos de Maestría y Doctorado.....	167
5.1 Introducción.....	167
5.2 Resultados: Líneas de Investigación.....	171
5.2.1 Líneas de Investigación Identificadas.....	172
5.2.2. Tesis de Maestría y Doctorado.....	203
Capítulo 6. Divulgación del conocimiento científico ambiental en Venezuela (2002–2012).....	251
6.1 Divulgación del conocimiento científico ambiental en Venezuela.....	
251 6.2. Revistas nacionales.....	253
6.3. Revistas internacionales.....	262
6.4 Eventos de divulgación científica.....	275
6.4.1 Congresos Venezolanos de Ecología.....	277
6.5. Divulgación del conocimiento científico ambiental en portales especializados.....	303
Capítulo 7. Conclusiones y Recomendaciones.....	
370	
Bibliografía	

... 376

5

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

PRÓLOGO

En 2007 se instaló en la Academia un conjunto de Comités de Asesoría Técnica con la intención de acercar a la institución a destacados investigadores de diversas áreas del conocimiento, que solo por razones estatutarias no podían pertenecer formalmente a ella. Estábamos seguros que su participación ayudara a darle mayor vitalidad y consistencia a los programas de la Institución

La solicitud inicial que se hizo a que cada una de ellas fue realizar un estudio de las potencialidades reales con que cuenta el país en materia de ciencia, tecnología y educación universitaria en el área de su competencia. Tratar de obtener datos confiables sobre las líneas de investigación que se desarrollan en los diferen tes campos de la ciencia, los investigadores que las conducen, las Instituciones en que se encuentran, los productos obtenidos, la for mación de recursos humanos, los grados académicos que se otor gan, el nivel de la educación en ciencia, la relación ciencia sociedad, son indicadores indispensables para diseñar políticas de y para la ciencia en Venezuela. Para la Academia éste era, y sigue siendo, un asunto de suma importancia ya que no se sabe cuáles son los parámetros que, con base científica, utilizan los entes del gobierno para orientar el presupuesto que destina el Estado a la investigación científica y tecnológica o a la formación de recursos humanos. Y pensamos que un análisis de este tipo es esencial para los Organismos de C y T y también las Universidades, para elabo rar lineamientos para el desarrollo de las diferentes áreas del cono cimiento en general y definir estrategias a seguir en materia de ciencia y tecnología.

Aunque no llegaron a instalarse todos los comités que se habían

programado, algunos han hecho aportes muy interesantes a los propósitos planteados. Entre ellos, uno de las más activas y, por consi-

6

Desarrollo de los Estudios Ambientales en Venezuela

guiente, más productiva, ha sido el de Asesoría Técnica en Ambiente. Los logros que más destacan de su trabajo son la organización del Primer Simposio sobre Cambio Climático y el trabajo derivado del compromiso que se asumió en consecuencia y, ahora, la elaboración de este compendio del desarrollo de los estudios ambientales en nuestro país en los últimos doce años.

Me ha producido una gran satisfacción leerlo, porque encuentro en él la clara comprensión de los autores del sentido que la Academia quiso darle al trabajo de los Comités de Asesoría Técnica. Efectivamente, con la precisión posible de lograrse con la información disponible, han logrado aunar en una sola publicación aspectos básicos de las ciencias de la vida y la salud, información aportada por varias metodologías de las ciencias aplicadas, la productividad científica y formación de recursos humanos en el área, entre otros valiosísimos indicadores que le han permitido ofrecer un diagnóstico bastante acertado del estado actual de las ciencias ambientales en el país.

El lector interesado encontrará en este libro el reconocimiento a los pioneros de las ciencias físicas y naturales que a lo largo de tres siglos se dedicaron a la descripción del ambiente natural venezolano como premisa para su estudio sistemático. Así mismo podrá recorrer el camino del desarrollo institucional de la investigación científica en los centros de investigación y de docencia, los planes de estudio a nivel de pre y postgrado en universidades de todo el país y las líneas de investigación y desarrollo en ciencias ambientales que le han dado sustento. También se resalta el trabajo de los Centros de investigación que los autores clasifican *de* relevancia nacional que ofrecen programas de formación en el área ambiental y las contribuciones de las organizaciones ambientalistas de la sociedad civil, desde el año 1929 en adelante. Algo más que caracteriza el importante esfuerzo de compilación hecho por los autores, es la lista de importantes publicaciones científicas, libros e informes técnicos producidos en el periodo que cubre este libro y la divulgación del conocimiento

relativo al ambiente que va desde artículos en revistas nacionales e internacionales hasta publicaciones en por tales especializados.

7

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

Estamos en presencia, pues, de un aporte hecho con la rigurosidad propia de profesionales de comprobada experiencia que, sin duda lo colocan entre los de particular importancia para la formación de nuevos profesionales y para el ejercicio de la profesión.

La Academia agradece a todos los colegas del Comité de Asesoría Técnica en Ambiente por este significativo aporte y, más aun, por el interés y el compromiso que muestran por llevar adelante su trabajo, expandiendo cada vez más su radio de acción.

Claudio Bifano

CAPÍTULO 1

**LAS CIENCIAS AMBIENTALES: UNA VISIÓN INTE
GRADA DE LA INFORMACIÓN EN VENEZUELA**

Antonio Machado-Allison^{1,2} y Eduardo Buróz Castillo^{1,3}

1. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales; 2. Instituto de Zoología y Ecología Tropical (UCV); 3. Postgrado Ingeniería Ambiental (UCAB).

1.1 Introducción

El ambiente como objeto de estudio nos coloca ante un reto considerable en indagar, obtener y entender los datos y características que se establecen entre los componentes de un sistema altamente complejo. Plantea así, comprender todas aquellas relaciones que se establecen entre los integrantes del sistema, en varias escalas que van desde dimensiones atómicas y moleculares, por los intercambios que se dan a nivel de los ciclos biogeoquímicos en la naturaleza, hasta escalas planetarias, al considerar los flujos de energía y procesos físicos que ocurren en los componentes mayores como la atmósfera, la biosfera, la litosfera y la hidrosfera, todos ellos interrelacionados y que garantizan la vida como la conocemos.

“El ambiente es un sistema complejo en el cual las partes y el todo están integrados por un conjunto dinámico de dimensiones/componentes físico-naturales, socioeconómicos, culturales y políticos estructurados de manera jerárquica, compuestos a su vez por subsistemas que están en constante interacción entre ellos y con el entorno, en permanentes cambios derivados de procesos naturales o inducidos por la acción humana, a diferentes escalas, en un espacio y tiempo determinados”. (Lairret, 2015, Cap.2).

9

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

Para lograr esto es entonces necesario entender que el desarrollo de las Ciencias Ambientales pasa por la necesidad de someter a estudio temas transversales que modifican regulan o afectan a los diferentes componentes y las actividades por ellos desarrollados.

La Geografía, Geología, Hidrología, Química y la Física, como parte de las Ciencias de la Tierra, la Agronomía, Biología, Medicina y Veterinaria como parte de las Ciencias de la Vida o de la Salud, el desarrollo de métodos y herramientas de ciencias aplicadas como la Agroecología, Cartografía, Climatología, Computación, Edafología,

Fotogrametría, Geodesia, Geoquímica, Hidráulica, Hidrometeorología, Pedología, Sistemas de Percepción Remota, Sistemas de Información Geográfica y otros que han facilitado los análisis y el desarrollo de estudios que permiten abordar cada vez con más certidumbre los problemas a los que nos enfrentamos y proponer soluciones a los mismos.

Sin embargo, esta ecuación no estaría completa sino consideramos al hombre, su entorno socioeconómico y las capacidades que tiene para modificar, adaptar, controlar y es bueno decirlo, destruir componentes del sistema que traería como resultado la pérdida del equilibrio y modificaciones de las relaciones entre las partes. La Sociología, Demografía, Economía, Política y Filosofía como parte de las Ciencias Sociales forman parte integral y necesaria de estos estudios.

Por estas razones, la Comisión de Asesoría Técnica de Ambiente de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales se propuso realizar este diagnóstico de la situación de las Ciencias Ambientales en el país.

1.2 Motivación

Las academias nacionales tienen la obligación estatutaria de orientar el desarrollo futuro del país. En nuestro caso particular este desarrollo de realizarse por la senda del Desarrollo Sostenible. Así, la Ciencia Ambiental debe ser vista como una ciencia de la integración de conocimientos que comprende diversas áreas del conocimiento humano.

El garantizar la obtención de información histórica y actual de actividades que pudieron y pueden degradar, modificar o destruir partes o todo el ambiente en determinadas áreas geográficas de nuestro país y del entorno, y el uso de ésta que nos permita proponer acciones de advertencia, control y mitigación, es nuestra obligación. Pretendemos que la información colocada en este libro permita a los tomadores de decisiones tener una herramienta actualizada y conocer el personal, y las instituciones nacionales que trabajan los diferentes

temas que componente las Ciencias Ambientales.

1.3 Objetivo

El objetivo de realizar una edición de la información actualizada sobre las Ciencias Ambientales que sea útil para la comunidad nacional. Con esta finalidad se incorporará información individual, colectiva e institucional sobre el tema. Así, se definirán las áreas de competencia, los centros de investigación, la divulgación y difusión de la información científica en materia ambiental.

1.4 Estado previo del conocimiento

El nacimiento del hombre (*Homo sapiens*) como especie animal, marca un hito en la historia del desarrollo de la vida orgánica sobre la tierra ya que es esta la única especie capaz de usar y modificar su entorno ecológico, pero más importante aún es su papel de recopilador de la información ambiental, faunística, geográfica, geológica, socio-económica o zoológica y este conocimiento ser transferido (comunicado) o empoderado por otros miembros de la comunidad y de la sociedad en la construcción de marcos regulados de nuestra actividad.

En numerosas publicaciones (nacionales e internacionales) o eventos (simposio, talleres, convenciones) se ha descrito la evolución de este conocimiento a través del desarrollo histórico y de la transformación humana desde una vida nómada sobre la tierra en contacto y de asociación directa con la vida silvestre y su utilización, al establecimiento de comunidades organizadas (pueblos y ciudades) divorciadas de aquellos entornos “salvajes” condición garante de un mejoramiento de la calidad de vida, evitando riesgos

domésticos y un cuidado principalmente en las primeras etapas del desarrollo de la vida.

La contribución al conocimiento y desarrollo de las Ciencias Ambientales en nuestro país ha contado de la experiencia y tradición del relacionamiento de las comunidades aborígenes con su entorno, que fueron observadas, estudiadas, catalogadas, comprendidas, desde

la óptica científica, aportada por el movimiento renovador del conocimiento que tuvo lugar con la secularización del saber, al apartarse de la explicación religiosa o mítica de las cosas; esta visión moderna no desmerece en lo absoluto el conocimiento acumulado por siglos y transmitido por tradición oral y los relatos empíricos de lo que apreciaban los hombres venidos de otros paisajes y realidades geográficas, relaciones que la más de las veces se acompañaban de visiones de animales y vegetales fantásticos, producto del deseo de multiplicar hazañas, y alcanzar glorias de proezas de cuentos de caballerías; pero al lado de esas fantasías comenzaron a aparecer los frutos de la tierra capaces de transformar para siempre la alimentación mediterránea y más tarde la mundial; papa, tomate, cacao, maní, aguacate, ají, maíz, vainilla, calabaza, entre otros (Bengoa, 2001).

Allí en los frutos de la tierra se unieron en comunión los hombres llegados 10.000 o 15.000 años AC con los venidos 1,500 años DC. Esos relatos, relaciones, cuentos e historias llenos de mitos e imaginación oral o escrita, contados los primitivos pobladores o por los primeros exploradores europeos constituyen el acervo primigenio de conciencia del hombre americano actual, con el mundo en que se desarrolla su existencia. Sería muy posteriormente cuando curiosos viajeros europeos imbuidos de querer saber, de explicarse el porqué de las cosas, ahítos del espíritu de la ilustración, comenzaron a documentar la naturaleza americana y a publicar en anales científicos y libros el producto de sus constataciones, mediciones, colecciones, comprobaciones, obtenidas durante sus viajes. Aún habría que esperar para que la inmigración europea, principalmente durante el siglo XIX y comienzos del XX, estimulase el desarrollo de instituciones dedicadas al estudio individual o integral del ambiente como objetivo de las ciencias de la salud o del desarrollo social del hombre.

Es necesario indicar que Venezuela representa un área geográfica excepcionalmente privilegiada y compleja en cuanto a los componentes físicos y naturales. Cuenta con formaciones montañosas elevadas como las sierras andinas y de la costa, formaciones particulares y únicas como los tepuyes y majestuosas extensiones de sabanas arboladas o de gramíneas seccionadas por numerosos ríos de la inmensa cuenca del Orinoco. Además, existen para nuestro

desarrollo y disfrute áreas especiales como el Delta del Orinoco, Lago de Maracaibo y todas aquellas formaciones continentales que enfrenta la costa marítima del Caribe. Así, no debemos olvidar que si es majestuosa la formación geográfica continental, igualmente lo es nuestra plataforma marina, islas y la singular riqueza atraída y presente en los arrecifes costeros.

Esta heterogénea diversidad geográfica y de evolución histórico geológica, ha permitido la formación de biomas y ecosistemas particulares y el desarrollo de recursos naturales (orgánicos y minerales) en el suelo y subsuelo (hidrocarburos por ejemplo) que abonarían el desarrollo sostenible de nuestros habitantes. Para lograr esto, su explotación debe hacerse garantizando la equidad social y beneficio económico, sin destruir el equilibrio ecológico de estos sistemas.

Su geografía y diversidad florística y faunística le ha acuñado el término internacional de ser un *País Megadiverso*. Esto, es seguramente consecuencia de encontrarse en un área pequeña, pero altamente heterogénea en su geografía, donde congenian rocas tan antiguas como el Precámbrico hasta áreas sedimentarias muy modernas y recientes del Cuaternario, y a su vez, la diversificación y evolución de una fauna y flora que además de ser particularmente variada, es igualmente importante ya que tiene muchos elementos que son únicos (*especies endémicas*) en el mundo.

Por otro lado, somos igualmente privilegiados por poseer variaciones climáticas suaves, abundantes recursos físico-químicos que permiten el uso y desarrollo de actividades agropecuarias de gran importancia en el desarrollo de nuestras comunidades.

Los estudios y observaciones ambientales en el país se inician desde tempranos periodos de la época provincial hispánica. Las

primeras observaciones escritas para Iberoamérica, América Latina y Venezuela datan de las Crónicas de Indias (Becco, 1991). Sin embargo, muchas de estas fueron exageradas ya que tenían la intención de maravillar a las cortes y de esa manera obtener más fondos para viajes y viajeros naturalistas. Las “sirenas” nombre dado a la observación de los manatíes amamantando por los mari neros españoles o las fantasías creadas para explicar el fenómeno de

resplandor frecuente al sur del Lago de Maracaibo, las serpientes venenosas productoras de cúpulas eclesiásticas (Roze, 1970) y muchos otros son ejemplo de este tipo de datos (Machado-Allison, 1994a).

Cómo ilustración citemos una de las más espectaculares presentada por López de Gómara en su Historia General de las Indias, editada por Guirra Lacroix (1979) en la cual se describe al “cocuyo”:

“Cocuyos son una manera de escarabajos con alas, o moscas, y son poco menores que murciélagos. Tienen cada cuatro estrellas, que relucen a maravilla; en los ojos tienen las dos y las otras dos debajo de las alas; alumbran tanto, que a su claridad, si vuelan, hılan, tejen, cosen, pintan bailan y hacen otras cosas las noches; cazan de noche con ellos hutias, que son conejuelos o ratas, y pescan.... ... es pañoles leían cartas con ellas, que es más dificultoso. Sir ven también estos cocuyos de matar a los mosquitos, que son fastidiosísimos y no dejan dormir a la gente, y aun pienso que para eso los traen a casa más que para luz.”

Por otra parte es necesario hacer indicar que existían algunas actividades que fueron descubiertas por colonos a partir del contacto con pobladores locales en nuestro país. Desarrollos tecnológicos y conocimientos indígenas sobre el ambiente, flora y fauna fueron apropiados por éstos para adaptarse a estas tierras inhóspitas. Apreciaron las tecnologías agroalimentarias (González-Jiménez, 1994; Zuchi, 1994) principalmente en el pie de monte andino, y en el uso y conservación de recursos acuáticos por los pobladores precolombinos insulares (Sanoja y Vargas, 1978).

Hay una cita dada por Oviedo y Valdéz (1535) que es elocuente sobre la relación colonos-indígenas en la transferencia de conocimientos. Este autor narraba acerca de los murciélagos:

“Mamíferos extraños por ser voladores y de bizarra apariencia....” ...“en tierra firme hay muchos de ellos, que fueron muy peligrosos a los cristianos a los principios que aquella tierra pasaron...” “... por no saberse entonces el fácil y seguro remedio

que hay contra la mordedura del murciélago, algunos cristianos murieron entonces, y otros estuvieron en peligro de morir, hasta que de los indios se supo la manera de cómo se había de curar el que fuese picado por ellos...”

A pesar de las numerosas contribuciones de expedicionarios durante los siglos XVI y XVII, es a finales del XVIII y comienzos del XIX con la visita de grandes naturalistas que acompañaron expediciones en busca de las riquezas (recursos) naturales que seguramente guardaban estas tierras se produce un extenso conocimiento del ambiente en Venezuela. Posiblemente sean Humboldt y Bonpland (1804-1827) quienes recopilan sus notas de los viajes al Nuevo Mundo, en una obra monumental de treinta volúmenes que lleva por título: *Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente*. En esta obra hay numerosas descripciones de geografía, biomas, meteorología, clima, geología, flora y fauna, adaptaciones, enfermedades y muchos otros temas ambientales. En esta obra hizo un estudio profundo del río Orinoco: características de su delta, velocidad de sus corrientes, temperatura de las aguas, anchuras de cauces y la variedad de la coloración de las aguas del río y de sus afluentes (Laird, 2015).

Posteriormente, y seguramente por el llamado de atención de esta obra, visitan a nuestro país numerosos naturalistas europeos financiados por los grandes centros de investigación de Alemania, Francia e Inglaterra. Algunos también invitados por el gobierno de la Gran Colombia y del posterior Gobierno de la República de Venezuela: Agustín Codazzi (Italiano), Anton Goeber (Prusia) Jean Chaffanjon (Francia) Pehr Löfving (Suecia).

No podemos dejar de considerar la contribución que en el área ambiental tuvieron los precursores de la República en su nacimiento. Andrés Bello, Simón Rodríguez, Juan Manuel Cagigal, José María Vargas y Simón Bolívar tuvieron una actuación destacada en llamados de atención sobre el uso de los recursos, conservación del ambiente y la formación de profesionales aptos para la construcción del país naciente. Los escritos y poemas, la creación de la Universidad Republicana y los decretos del naciente gobierno de Bolívar, dan

evidencia del marcado convencimiento que estos hombres tenían sobre la importancia del ambiente y su uso adecuado.

El siglo XX estuvo marcado por el desarrollo e innovación de las investigaciones ambientales sobre todo a mediados y finales del mismo. Con el desarrollo de los estudios, prospección y explotación petroleras, muchos investigadores fueron traídos o atraídos por la industria petrolera foránea por un lado y los científicos que eran perseguidos o no podían desarrollar sus trabajos en centros de estudio e investigación en Europa, migraron hacia América creando una diáspora que permitió la creación de instituciones dedicadas al estudio de la Ciencias Ambientales.

La democracia surgida en 1958, también permitió la creación de nuevas universidades y la apertura y modernización de las que existían. La nueva Ley de Universidades, la autonomía y la incorporación de grandes recursos dedicados a la formación de cuarto nivel (postgrados) de nuestros profesionales abrieron un escenario de grandes esperanzas y de potencial fuente de trabajo para todo aquel que quisiera dedicarse a estas ciencias. La creación del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (primero en América Latina) y la protección de áreas estratégicas (Parques Nacionales y Monumentos Naturales) nos catapultó como sociedad a ser reconocidos internacionalmente.

La creación de los institutos de investigación públicos y privados, la organización de la sociedad y la atención a los llamados internacionales (simposios y acuerdos entre países) sobre problemas ambientales surgidos por actividades y poblamiento humano trajo consigo una sociedad más atenta a la problemática ambiental. La atención a la variedad y cambios climáticos, los procesos de

erosión, pérdida de suelos y afectación de cuerpos de agua, la carencia de agua en sectores del país, la disposición y tratamiento de las aguas, la mejora en la calidad habitacional y las enfermedades, el desarrollo moderno de la agricultura y los efectos de la misma sobre la fauna silvestre, la explotación de minerales y la disposición de desechos tóxicos (agrícolas, domésticos, e industriales), la pérdida de biodiversidad y la flora y fauna en peligro o amenazadas de extinción,

la relaciones humana-ecológica-social en la planificación urbana, la producción conducción y conservación de la energía y muchas otras que fueron un reto para el desarrollo de un país moderno.

Es muy probable que el libro de Rachel Carson (1962) “*Silent Spring*”, marca un hito histórico en la percepción que tenía la humanidad sobre el ambiente y su protección. La cita de Graham, (1970) es elocuente:

En Silent Spring (Primavera Silenciosa), Rachel Carson hizo más que solo alertar al público acerca de una dificultad, o un problema crítico. Ella descubre y hace público por primera vez, incluyendo hombres de ciencia, acerca de los hechos que relacionan a los contaminantes modernos con todas las partes del medio ambiente.

Han sido evidentes los efectos de la publicación de este libro y la lucha desarrollada por la autora en todos los niveles: público en general, industria química, agricultores, científicos y hasta el Congreso de los Estados Unidos, logrando que tanto los Estados, como el propio Gobierno Federal, se vieran forzados a implantar severas regulaciones y leyes prohibiendo entre otras cosas: el uso del DDT en 1969; el uso de aviones o helicópteros para esparcir insecticidas o plaguicidas; el control y/o prohibición del uso de insecticidas en áreas cercanas a poblados y cuerpos de agua naturales; el registro de químicos usados en agricultura previo examen de sus efectos secundarios sobre la flora y fauna silvestre y su biodegradabilidad; el control del uso indiscriminado de insecticidas en las casas el conocimiento (listado) y sus efectos deletéreos abordados y regulados posteriormente por la agencia *Environmental Protection Agency* (EPA) de uso universal fueron algunos logros (Machado Allison, 1994; 2006), pero más importante aún, fue colocar a los

aspectos tratados en las Ciencias Ambientales como “problemas” o “temas” que deberían ser abordados en la formación educativa a todos los niveles, estudiados e investigados profesionalmente, trata dos por aquellos encargados de la legislación y desarrollo de políticas públicas y sobre todo vigilados por la sociedad civil organizada (ONG’s).

1.5 Metodología

El documento desarrollado mediante la contribución de los miembros de la Comisión de Asesoría Técnica de Ambiente de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Planteado a la Comisión el propósito del documento. Se inicio el trabajo colectivo de establecer los alcances del mismo, lo cual implicó establecer una definición aceptable por todos los miembros de la Comisión sobre que son Ciencias Ambientales, la controversia fundamental esta expresada previamente al establecer al ambiente mucho más allá del medio físico–natural que acoge la existencia –nótese que nos referimos a la existencia y no al hombre, para evitar una posición antropocentrista, lo también significó un aspecto controversial al momento de fijar los alcances– Al pretender incluir la dimensión del ambiente en su integralidad no puede dejarse de lado la relación del hombre con sí mismo y con los componentes derivados de su raciocinio, lo que implica un abordaje desde las ciencias sociales. Reconociendo que ese debería ser la aproximación científica pertinente, se convino que por razones del ámbito de actuación de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, se restringiese la investigación al ámbito de las ciencias exactas. La discusión en este plano es hasta donde llegaban las ciencias ambientales considerando un punto donde más allá es el dominio de las ciencias básicas y en sentido contrario más acá es el dominio de la tecnología y ciencias aplicadas, competencia de otras academias como Medicina, Ingeniería e incluso Economía y Ciencias Políticas y Sociales. En honor a la verdad no se pudo establecer un límite preciso y se optó por el buen juicio de los participantes, dado un cierto marco referencial que se recoge en el Capítulo 3.

Otro aspecto crucial de los alcances consistió en fijar el marco temporal. Nótese que en esta breve introducción comentamos des-

de la perspectiva de 15.000 años AC o de 1500 años DC o desde el renacimiento o desde la ilustración o desde el periodo de los grandes periplos científicos o desde el advenimiento de la modernidad al país o desde el inicio de actuación de la institución responsable de la gestión ambiental en Venezuela cualquiera de estas fechas podía ser

punto de partida de la investigación. Finalmente, se decidió un periodo arbitrario suficientemente largo como para tener una cierta perspectiva estadística de hacia donde se vislumbra el desarrollo de las ciencias ambientales en Venezuela. La fecha de inicio se fijó en el año 2000, el advenimiento del siglo XXI y se extendió hasta el año 2012. Sin embargo, se decidió elaborar un capítulo que constituyese una síntesis del desarrollo histórico de las Ciencias Ambientales, hasta el año fijado como punto de partida de la investigación.

Establecido objetivo y alcances, el siguiente paso metodológico fue fijar los campos de estudios y siendo este análisis parte de una serie que abarca la biología, la química, matemáticas, la física y ciencias de la tierra, se decidió seguir el estándar establecido para la Ciencias de la Tierra, consistente en conocer los centros de investigación y docencia ambiental; la generación del conocimiento, a través de la consideración de las líneas de investigación universitaria y de las tesis de maestría y doctorado realizadas durante el periodo y la divulgación del conocimiento evaluado mediante la consideración de los trabajos publicados en revistas arbitradas nacionales e internacionales, los congresos y eventos científicos desarrollados y los trabajos presentados y aceptados para su publicación y los portales ambientales donde se recoge conocimiento divulgativo de valor científico, a la vez que orientador de las preocupaciones de la comunidad ambientalista. Estas investigaciones requirieron un trabajo mucho más allá de estándares modernos de investigación documental, puesto que en el país no se cuenta con suficientes bases de datos como para aplicar técnicas informáticas para recuperación de información. Buena parte de la información gris analizada fue obtenida de investigaciones en archivos y bibliotecas y para llegar a ella fue decisiva la confrontación de avances en las sesiones de trabajo de la Comisión, que permitió sumar los aportes de la experiencia individual de sus miembros.

Es posible que hayan quedado áreas insuficientemente tratadas, o no incorporadas en este documento inicial, pero no debe olvidarse que el es un punto de partida, un producto elaborado para ayudar a captar adherentes, a sumar conocimientos a atraer a investigadores, analistas, profesores, profesionales en ejercicio, empresas de consultoría,

instituciones gubernamentales, entre otras, para que agreguen nuevos conocimientos y si lo desean aporten sus listas de trabajos y se contribuya a crear el repositorio nacional de conocimiento ambiental.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

BECCO, H.

1991. Crónicas de la Naturaleza del Nuevo Mundo. Cuadernos Lagoven, Caracas, 148p.

BENGOA, J. M.

2001. América Latina en la alimentación y nutrición mundial. *Anales Venezolanos de [online]*. 2001, vol.14, n.2 [citado 2015-09-04], pp. 103-108. Disponible en:<http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522001000200008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0798-0752.

CARSON, R.

1962. *Silent Spring*. Houghton Mifflin, Publ. 400 p.

GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, E.

1994. Tecnologías agroalimentarias precolombinas. (93-199). En: *500 años de la América Tropical*. Biblioteca de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales Vol. XXVII, Caracas, Venezuela.

GRAHAM JR. F.

1970. *Since Silent Spring*. Fawcett, Publ. 288 p.

HUMBOLDT, A.

1941. *Viaje a las Regiones Equinocciales del Nuevo Continente*. Obra en cuatro tomos. Traducción de Lisandro Alvarado. Biblioteca Venezolana de Cultura. Talleres de Artes Graficas, Caracas, Venezuela.

LAIRET, R.

2015. Síntesis histórica de las Ciencias Ambientales en Venezuela (Cap. 2:) En: Desarrollo del los estudios ambientales en Venezuela. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Colección Estudios. xxxxp.

LÓPEZ DE GOMARA, F.

Historia General de las Indias y vida de Hernán Cortez. Ed. Jorge Guirrá Lacroix (1979), Biblioteca Ayacucho, Caracas. 373p.

MACHADO-ALLISON, A.

1994a. La fauna de ayer y hoy (111-128) En: *500 años de la América Tropical*. Biblioteca de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales Vol. XXVII, Caracas, Venezuela.

MACHADO-ALLISON, A.

1994b. Factors affecting fish communities in flooded plains of Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 15(2):59-75

2006. Recordando a Rachel Carson. Nota Académica. *Bol. Acad. Cien. Fís.*

Mat. y Nat. LXII(1-2):65-72.

OVIEDO Y VALDÉZ, FERNANDO DE

1535. Historia general y natural de las Indias. En: *Historia General de las Indias*, Colección Viajes y Descripciones (1986). Fund. Prom. Cult. Venez., 256p.

Roze, J.

1970. Ciencia y Fantasia de las Serpientes de Venezuela. Fondo Cultura Científica, Caracas. 162p.

SANOJA, M. E I. VARGAS

1978. Antiguas formaciones y modos de producción venezolanos. Monte Avila Editores, Caracas, 289p.

ZUCHI, A.

1994. Agricultura prehispánica (27-34). En: *500 años de la América Tropical*. Biblioteca de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales Vol. XXVII, Caracas, Venezuela

CAPÍTULO 2

SÍNTESIS HISTÓRICA DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES EN VENEZUELA

Rafael Lairet Centeno

Departamento Estudios Ambientales (USB)

2.1. Introducción

Las Ciencias Ambientales en Venezuela en el siglo XX, particularmente en los últimos cincuenta años, se han desarrollado en forma gradual con los aportes de diferentes campos del saber humano como las Ciencias de la Tierra, de la Vida, Sociales, Económicas, Políticas y las herramientas desarrolladas para incrementar el conocimiento en apoyo a mejoras en la calidad de vida entre las que se cuentan las Ingenierías y la nueva disciplina de la Geomática.

El movimiento conservacionista moderno comenzó durante el siglo XIX, con consideraciones de la ética y el ambiente. En este campo destacan las mentes motivadoras y avanzadas para su tiempo de Ralph W. Emerson, Henry D. Thoreau, George Perkins Marsh, Gifford Pinchot, John Muir, Aldo Leopold y William Vogt en Estados Unidos, donde se utiliza por primera vez el término conservación; mientras en Europa destacaron Paul Sarasin, Charles Rothschild y Victor Straelen y en Venezuela los naturalistas como Henry Pittier, Francisco Tamayo, Tobías Lasser y Arturo Eichler. Los trabajos de estos naturalistas fueron la base de las acciones de la preservación de la naturaleza y la creación del sistema de parques nacionales en USA, Europa y en Venezuela.

George Perkins Marsh con su libro *Man and Nature; or, Physical Geography as Modified by Human Action*, publicado en 1868, inició la discusión de la protección de la naturaleza en

términos de ética, donde desarrolla la primera descripción del im pacto del ser humano sobre la naturaleza

“...El hombre ha olvidado que la Tierra le ha sido dada, solamente, para su usufructo no para su consumo... El hom bre se ha constituido en un agente de disturbio. Donde quiera que él posa su pie, la armonía de la naturaleza se transforma en discordia”.

En el campo de las ciencias de la salud desde los tiempos de Hipócrates (460-375 A.C) y mas recientemente Chadwick William Farr (1807-1883) y John Snow (1813-1858), se ha indicado la in fluencia del entorno o del ambiente como causa de determinadas enfermedades.

En Venezuela a partir delos años ´60 del siglo XX, se modifica el nombre de la División de Malariología del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social a División de Malariología y Saneamiento Am biental, dirigida y asesorada por el Dr. Arnoldo Gabaldón hasta 1973 quien a su vez es responsable de la erradicación de la mala ria en el país.

En las últimas décadas se ha popularizado el término “medio ambiente”, para referirse a la materia ambiental. La palabra “me dio” procede del latín *medium*, y “ambiente” del latín *ambiens, ambientis*, que proviene del verbo *ambere* o rodear. Muchos lin güistas aseveran que el uso del término *medio ambiente* no es adecuado, al ser este considerado un *pleonismo*. Según el Diccio nario de la Lengua Española (Real Academia Española) el pleonas mo es una

“Figura de construcción, que consiste en emplear en la oración uno o más vocablos innecesarios para que tenga sentido completo, pero con los cuales se añade expre sividad,y agrega que es...Demasía o redundancia viciosa de palabras”.

En nuestro país el término Ambiente, en su acepción de interés para las Ciencias Ambientales, se viene manejando desde finales de los años ´60 del siglo XX, y se oficializó con la creación del

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), al promulgarse la Ley de Administración Central el año 1976, por la cual se crea la Institución, que inició actividades el año 1977.

El ambiente es un sistema complejo, una integración de diferentes aspectos que son abordados por las llamadas Ciencias Físicas y las Sociales. Para la presente síntesis histórica se utilizará una definición de ambiente que se apoya en criterios de teoría de sistemas y del pensamiento complejo, como:

“El ambiente es un sistema complejo en el cual las partes y el todo están integrados por un conjunto dinámico de dimensiones/componentes físico-naturales, socioeconómicos, culturales y políticos estructurados de manera jerárquica, compuestos a su vez por subsistemas que están en constante interacción entre ellos y con el entorno, en permanentes cambios derivados de procesos naturales o inducidos por la acción humana, a diferentes escalas, en un espacio y tiempo determinados”.

Considerar el ambiente como objeto de estudio plantea entender las relaciones que se establecen entre los componentes del sistema en escalas que van desde dimensiones atómicas, por los intercambios que se dan a nivel de los ciclos biogeoquímicos en la naturaleza, hasta escalas planetarias, al considerar los flujos de energía y procesos físicos que ocurren en los componentes mayores como la atmósfera, la biosfera, la litosfera y la hidrosfera, todos ellos interrelacionados y que garantizan la vida como la conocemos.

La Ciencia Ambiental, multi e interdisciplinaria, busca respuestas de carácter práctico que puedan ayudar a la humanidad en el logro del desarrollo sostenible, considerando lo limitado de los recursos naturales y la necesidad de alcanzar un desarrollo con equidad y solidaridad.

Para esta síntesis se considera la definición de desarrollo sostenible planteada en la obra *Nuestro Futuro Común (1987)* y referida por Gabaldón (2006 pág 57) que señala:

“...un curso de progreso humano capaz de satisfacer las necesidades y aspiraciones de la generación presente, sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus necesidades” (The World Commission on Environment and Development, 1987:40)

Por lo tanto, para orientar el desarrollo futuro del país por la senda del Desarrollo Sostenible, la Ciencia Ambiental debe ser vista como una ciencia de la integración de conocimientos que compren de diversas áreas del conocimiento humano destacándose la Geografía, Geología, Hidrología, Química y la Física, como parte de las Ciencias de la Tierra. Otro aporte fundamental lo dan las Ciencias de la Vida como la Biología (en especial la Ecología), y la Medicina (saneamiento ambiental y salud pública). Así mismo la humanidad ha desarrollado, herramientas para incrementar su calidad de vida como la Ingeniería (hidráulica, agronómica, química y sanitaria) y en los últimos treinta años la nueva Ciencia de la Geomática que integra los campos de la Cartografía, Fotogrametría, Geodesia, Percepción Remota, Sistemas de Información Geográfica y como apoyo fundamental la Computación, que amplió desde finales de la década de los '40 del siglo XX la capacidad de manejo de datos e información y de análisis que ha modificado sustancialmente la forma de abordar la problemática ambiental.

Otro elemento necesario lo constituyen las Ciencias Sociales con disciplinas como la Sociología, Demografía, Economía, Política y Filosofía. Ésta Síntesis Histórica de las Ciencias Ambientales se concentrará en analizar la evolución histórica de las Ciencias Ambientales en el país, las actividades y proyectos de desarrollo en las áreas de las Ciencias de la Tierra y de la Vida y en la aplicación de herramientas como la Ingeniería y la Geomática, campos que corresponden al ámbito de acción de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales.

2.2. La imagen geográfica de Venezuela en el mundo.

El 4 de agosto del año 1498 las tierras que hoy son Venezuela ocuparon por primera vez su lugar en la historia y geografía del

mundo conocido hasta ese momento. El honor correspondió a Cris-

tóbal Colón, Descubridor del Nuevo Mundo y Almirante del Mar Océano, que en carta enviada a sus Altezas los Reyes Católicos les informa sobre los resultados de su Tercer Viaje al Nuevo Mundo.

Los navegantes y cartógrafos españoles Juan de la Cosa y Alonso de Ojeda, organizaron expediciones con el fin de realizar el reconocimiento de las tierras continentales descubiertas por Colón. Ojeda es reconocido por haber dado el nombre de *Venezuela* a este territorio. Para los dos navegantes el objetivo eran las costas de Paria, hacia la cual zarparon el 18 de mayo de 1499, Juan de la Cosa en esa oportunidad zarpó con el cargo de Piloto Mayor. En ese viaje los acompañaba Américo Vespucio, y recorrieron todas las costas venezolanas desde Paria, hasta las costas del Golfo de Venezuela, donde descubren el Lago de Maracaibo, y prosiguen hasta el Cabo de la Vela. En ese viaje recopilan la información que después sirvió para elaborar el primer mapa del Nuevo Mundo para esos momentos (1500), y colocar a Venezuela en el primer Mapa Mundi.

Desde finales del Siglo XV hasta el XX, se contabilizan más de 300 visitantes llegados al país a fin de estudiar la naturaleza, los cuales, según Álvaro García Castro (1988), dejaron registradas sus exploraciones mediante Crónicas, Descripciones, Informes y Relaciones de Viajes, con los siguientes alcances:

1. **Crónicas:** Generales, regionales y misionales;
2. **Descripciones:** Generales, regionales y locales, y las realizadas por naturalistas;
3. **Informes:** Civiles, religiosos y científicos;
4. **Relaciones de viajes:** Geográficas, de viaje, misionales y estadísticas;
5. **Visitas públicas:** Gobernadores y Obispos en funciones públicas;
6. **Obra gráfica:** Pinturas (oleos, acuarelas, dibujos) grabados, y

fotografías, donde se incluye el material cartográfico producido.

2.3. Exploradores y científicos extranjeros que dieron a conocer la naturaleza venezolana al mundo: Siglos XVI al XX.

Siglos XVI al XVIII

Las Ciencias Ambientales, como se conocen en nuestros días, tuvieron sus inicios en los estudios que sobre geografía/cartografía, botánica, zoología, climatología y geología realizaron grandes naturalistas que recorrieron el territorio en este período.

Durante el siglo XVI varios exploradores recorrieron el Orinoco y sus principales afluentes contribuyendo al conocimiento de esta importante red hidrográfica. Entre ellos están **Diego de Ordáz**, quien en 1531, navegó el Orinoco hasta los raudales de Atures. A Ordáz lo siguió el Capitán **Miguel Ochogavia** que partió de Barinas y llegó a San Tomé de Guayana recorriendo el río Apure, según relato de Fray Jacinto de Carvajal en 1892 y referido por Silva León (2000). A estas visitas y relatos iniciales siguieron los de **Joseph Gumilla** (España 1686-Llanos venezolanos 1750). Gumilla, jesuita, escritor y explorador, formó parte de una expedición organizada por misioneros jesuitas que exploró la cuenca del Río Orinoco. En su obra el *Orinoco Ilustrado*, publicada en 1741 en Madrid, indica que;

“...La Historia Natural, es la mejor y mas curiosa parte que incluye los tesoros de los tres reinos mineral, vegetable y animal”.

Su obra ha sido considerada una pequeña enciclopedia, de sus experiencias en ese territorio cambiante y policromo que le tocó observar.

Según Medina y Lindorf (2011) el naturalista y botánico **Pehr Löfving** (Suecia 1729-San Antonio de Caroní, Venezuela 1756), es considerado como el primer investigador científico que pisó tierras venezolanas. Fue alumno y uno de los Apóstoles de Carlos Linneo. Por su alto nivel como investigador, fue invitado a participar en la Expedición de Límites al Orinoco, donde se dedicó a coleccionar

especímenes de flora.

En 1794 **Manuel Román**, también misionero jesuita, conjuntamente con **Francisco Moraes** recorrieron el Orinoco aguas arriba de la confluencia del Guaviare y el Atabapo. Allí se encontraron con **Aquiles Avrogradri**, jesuita de las misiones portuguesas, quien refirió la comunicación de las cuencas de los Ríos Orinoco y Amazonas a través del brazo Casiquiare y Río Negro.

Siglo XIX

Después de Löffling, viene a Venezuela en el año 1799 (cerrando el siglo XVIII) **Alexander von Humboldt** (Alemania 1769- 1859). Humboldt es considerado el *Padre de la Geografía Moderna Universal*. Naturalista, con un gran conocimiento que le permitía cubrir los campos de la geografía, astronomía, física, biología, etnografía y antropología, oceanografía, geología, vulcanología y las ciencias humanísticas. Extraordinario expedicionario, sus viajes los realizó en gran parte en compañía de Aimé Bonpland, y lo llevaron a Europa, Asia, Norte y Sur América. Entre 1804 y 1827 recopiló sus viajes al Nuevo Mundo en una obra monumental de treinta volúmenes que lleva por título *Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente*.

El viaje de Humboldt y Bonpland, y la posterior publicación de sus resultados con descripciones de numerosas especies animales y vegetales nuevas para la ciencia, atrajeron a muchos otros naturalistas en una verdadera fiebre exploradora prolongada a lo largo del siglo XIX (Lindorf, 2008a).

Además de su obra fundamental ya mencionada, Humboldt realizó un acucioso estudio del Orinoco, determinando las coordenadas geográficas y características de su delta, velocidad de sus corrientes, temperatura de las aguas, anchuras de cauces y la variedad de la coloración de las aguas del río y de sus afluentes, especialmente el Caroní, y también llevó a cabo mediciones de la precipitación (Silva León, 2000).

Al disolverse en 1830 la Gran Colombia, el General José Antonio Páez buscó los servicios del famoso cartógrafo italiano **Agustín**

Codazzi (Italia 1793-Espíritu Santo, Confederación Granadina 1859), para que elaborara el Mapa de Venezuela, y el 14 de octubre del

29

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

mismo año, el Congreso Constituyente decretó su elaboración. Codazzi realizó los estudios necesarios y creó el gran Mapa y el *Atlas Físico y político de la República de Venezuela*, este último impreso por Heraclio Fournier en el año 1841, aunque en su pie se colocó “-1840 y de la ciudad de Caracas”. Codazzi contó con la ayuda del ingeniero militar, pintor y litógrafo venezolano Carmelo Fernández, sobrino del General José Antonio Páez, considerado como el primer cartógrafo venezolano. Otra de las obras fundamentales de Codazzi es su *Resumen de la Geografía de Venezuela* que publica en 1841.

Otro de los naturalistas que vino al país en el siglo XIX fue **Antón Göering** (Prusia 1836-1905). Fue un pintor, pero se destacó también como naturalista, taxidermista y cronista. Llegó en noviembre de 1866, desembarcando en Carúpano. Recorrió la geografía venezolana recolectando especies de fauna y flora que enviaba a su país. Además de registrar sus viajes, dejó plasmadas en sus acuarelas y pinturas las imágenes de un país que consideró el más bello del trópico. Muchas de sus pinturas y relatos son publicados en su libro *Desde las bajas tierras templadas hasta las nieves perpetuas*, publicado en alemán, en Leipzig en 1892-93 y traducido en 1962 al español con el nombre *Venezuela el país más bello del Trópico*.

En las últimas décadas del siglo XIX llegan a Venezuela dos cronistas uno inglés y el otro francés, que visitaron el país y dejaron en sus relatos la descripción detallada de la geografía que visitaron. Ellos fueron **Sir Henry Alexander Wickham** (Inglaterra 1846-1928). Se hizo famoso por el robo de las semillas del árbol del caucho en Brasil, que llevó al sudeste asiático. Su libro *Crónicas ligeras de un viaje a lo salvaje, desde Trinidad hasta Pará, en Brasil, a través de las grandes cataratas del Orinoco, el Atabapo, y el Río Negro*, fue publicado por W. H. J. Carter en 1872.

El cronista de origen francés fue **Jules Nicolás Crevaux** (Francia 1847 y río Pilcomayo en Bolivia 1882), que llegó a Venezuela en su tercer viaje a las Américas. Bajó por el Orinoco, donde se dedicó a estudiar las comunidades indígenas, y a su regreso a Francia su obra

Viaje al sur del río Magdalena a través

30

Desarrollo de los Estudios Ambientales en Venezuela

de los Andes y al sur del Orinoco, fue publicada en el *Boletín de la Sociedad de Geografía* en 1881.

Medina y Lindorf (2011) citan como las expediciones más importantes en los siglo XIX, por la riqueza de las colecciones y sus contribuciones en el campo de la ciencias naturales las de Schomburgk (1839 y 1844), Linden y sus colaboradores (1841 y 1845), Spruce (1853). Los mismos autores señalan que son igualmente importantes los aportes de Karsten en su visitas de 1844 hasta 1847 y entre 1848 a 1852, y de Fendler, quien vivió en el país de 1853 a 1857.

En noviembre de 1884 llega a Venezuela por el puerto de La Guaira el explorador y naturalista **Jean Chaffanjon** (Francia 1854-1913). Con el apoyo de Joaquín Crespo, Presidente de la República, explora los ríos Orinoco, Caura y Erebató entre enero y abril de 1885. En una segunda expedición en 1887, en compañía del pintor Auguste Morisot, se adentró en territorios del Alto Orinoco. Se dice que sus obras inspiraron la novela de Julio Verne *El Soberbio Orinoco*. Entre sus obras están *Viajes a través de los llanos del Caura y las fuentes del Orinoco 1885- 87*; *Viaje a las Fuentes del Orinoco*, París Sociedad de Geografía, 1888 y *El Orinoco y el Caura. Relatos de los viajes realizados de 1886 al 1887*, París 1889.

En 1884 visita Venezuela por primera vez el geólogo, naturalista, explorador y geógrafo alemán **Wilhelm Sievers** (Alemania 1860-1921), enviado por la Sociedad Geológica de Hamburgo, con la finalidad de estudiar la geografía y geología del país. Sievers realizó dos viajes entre 1884 y 1885 y entre 1892 y 1893. Recorrió el territorio venezolano y dio a conocer los resultados a través de sus obras, *Venezuela* publicada en 1888, y *Zweite Reise in Venezuela in der Jahren 1892-93 auf Kosten der Geographischen Gesellschaft* publicada en 1896. Sus trabajos reflejan una minuciosa investigación sobre la geografía y la geología de las diversas regiones venezolanas ampliando el conocimiento de la naturaleza nacional, sirviendo de

estimulo al desarrollo de esas disciplinas y de la cartografía.

31

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

Enrique Stanko Vraz (Bulgaria 1860- República Checa, 1932), fue un explorador y fotógrafo que arribó a Venezuela en julio de 1889, por el puerto de La Guaira. Visitó la ciudad de Caracas y se trasladó a Monagas, donde vivió por tres años. Se dedicó al comercio de exportación de mamíferos, aves silvestres, balatá y orquídeas, para reunir los fondos que le permitirían organizar su expedición al Río Orinoco. A finales de 1892 viajó desde el Delta del Orinoco hasta el Cocuy, pasando a Brasil y terminando su recorrido en 1893 en Perú. Los relatos de sus viajes los publica bajo el nombre de *A través de la América Ecuatorial. Viaje por Venezuela*.

Siglo XX

El etnólogo y explorador que visita a Venezuela en los albores del siglo XX es **Theodor Koch-Grünberg** (Alemania 1872- Río Branco, Brasil 1924). Después de una primera exploración a Brasil de 1903 a 1905, llega a Venezuela en 1911 y, a través del Río Branco, alcanza las tierras que circundan al Tepuy del Roraima. Exploró la Sierra de Parima, la Cuenca del Río Caura y el Ventuari así como el Orinoco.

Dominaba varias lenguas indígenas, como el arekuna y el taulipang, lo que le permitió relacionarse con los aborígenes del área y recopilar mitos y leyendas de esas comunidades. Su obra referida a las tierras venezolanas es *Vom Roraima zum Orinoco* traducida y publicada en 1979, por el Banco Central de Venezuela en tres tomos.

2.4. Pioneros de las ciencias físicas y naturales, y el pensamiento ambiental en Venezuela: Período finales del Siglo XVII al XX.

Durante los siglos XVIII al XX se desarrollaron gradualmente en el país las diferentes disciplinas en el campo de las ciencias físicas y naturales, medicina e ingeniería, que fundamentaron el desarrollo del pensamiento ambiental y de las Ciencias Ambientales como se conocen en la actualidad. Este adelanto fue el producto de los aportes de pensadores e investigadores, que siguieron los

pasos de los naturalistas que recorrieron Venezuela desde finales del siglo XVI y hasta el siglo XVII.

Finales del Siglo XVIII

En la segunda mitad del siglo XVIII destacaron en Venezuela tres pensadores que modificaron profundamente la historia y, como consecuencia, el manejo del conocimiento en el país, ellos fueron Simón Rodríguez, Andrés Bello y Simón Bolívar, *El Libertador*.

Simón Carreño Rodríguez, conocido como **Simón Rodríguez** (Caracas 1769-Perú 1854) fue un personaje de gran influencia en el pensamiento latinoamericano. Educador y filósofo, uno de los más grandes de su tiempo. En 1791 como profesor de la Escuela de Lectura y Escritura para niños, es tutor de Simón Bolívar. Pone en práctica el método didáctico planteado por Rousseau en su obra *Emilio*, mediante el cual inculca en el joven Bolívar la defensa y conservación de la naturaleza. En 1804 comienzan un largo viaje por Europa con Simón Bolívar. Al regreso de ese viaje se desempeñó por varios años como educador en Colombia, Perú, Chile y Ecuador.

Andrés Bello (Caracas 1781-Santiago de Chile 1865), fue filósofo, educador (entre sus alumnos estuvo el joven Simón Bolívar), poeta, ensayista, político y jurista venezolano de la época pre-republicana y es considerado uno de los humanistas más importantes de América. Además de sus obras de carácter literario, dedicó una de sus obras al campo de las Ciencias en una obra monumental conocida como *Cosmografía o descripción del universo conforme a los últimos descubrimientos*, publicada en Santiago de Chile, en la Imprenta de La Opinión, en 1848.

Por su parte, **Simón Bolívar**, el Libertador (Caracas 1783- Santa Marta, Colombia 1830), además de su decisiva contribución a la independencia de Bolivia, Colombia, Ecuador, Panamá, Perú y Venezuela gracias a sus dotes de militar y estratega, es notable su contacto con las ciencias naturales que recibió de sus maestros de Cosmografía Don Andrés Bello y de su guía Don Simón Rodríguez.

Rodríguez, Bello y Bolívar desarrollaron sus ideales a la luz de la Revolución Francesa, y del pensamiento de la época en el cual se le comenzaba a dar importancia a la naturaleza y, sobre todo, la relación de ella con la sociedad. Igualmente fueron influenciados por los planteamientos teóricos de Voltaire, Diderot, D'Alembert, Montesquieu, Rousseau, y de John Locke (filósofo inglés), este último fuente ideológica que sin duda orientará a Simón Bolívar como pensador de su época.

El más célebre decreto del Libertador en materia de conservación fue el Chuquisaca, Bolivia, del 19 de diciembre de 1825, en el cual precisa la situación de las tierras y de los recursos como el agua y los suelos que no permiten el desarrollo de los pueblos por sus poca calidad, y los malos manejos en la extracción de los minerales, por lo cual decreta:

1. Que se visiten las vertientes de los ríos, se observe el curso de ellos y se determinen los lugares por donde puedan conducirse aguas a los terrenos que estén privados de ellas.
2. Que en todos los puntos en que el terreno prometa hacer prosperar una especie de planta mayor cualquiera, se emprenda una plantación reglada a costa del Estado hasta el número de un millón de árboles, prefiriendo los lugares donde haya más necesidad de ellos.
3. Que el director general de agricultura proponga al gobierno las ordenanzas que juzgue convenientes a la creación, prosperidad y destino de los bosques en el territorio de la República.

El Libertador promulgó decretos en los cuales ordenaba la protección de los bosques, elaboración del catastro y donde se reconocía el desequilibrio que el hombre ejercía sobre el entorno.

Igual de importante en la materia hay que mencionar a **José María Vargas** (La Guaira 1786-Nueva York 1854), quien después de la pérdida la Primera República es hecho prisionero y enviado a la prisión en la Guaira, de donde lo rescata el Libertador. Vargas se marcha a Europa donde amplía sus estudios en medicina en las

áreas de Oftalmología, Anatomía y Patología, estudiando además Mineralogía, Botánica y Química. A partir de 1825 contribuyó con el conocimiento científico de muchas plantas autóctonas, de las que tomó muestras representativas que se encuentran depositadas en diferentes herbarios del mundo.

En 1826 regresa al país y se incorpora a la Universidad de Caracas como profesor. Funda la Cátedra de Anatomía y Cirugía, introduce los estudios de Química y elimina las restricciones raciales y religiosas, y en 1827 funda la Sociedad Médica de Caracas. Terminado su rectorado, se dedica a la instrucción, y en 1832 funda la Cátedra de Cirugía en la misma universidad.

Simultáneamente con sus actividades científicas y educativas, **Vargas** toma parte en las actividades políticas, asistiendo al Congreso Constituyente de 1830. Se postula a la Presidencia de la República y gana por una amplia mayoría de votos el 6 de febrero de 1835 tomando posesión como Presidente desde el 9 de 1835, cuando estalla la Revolución de las Reformas y se va exiliado a Saint Thomas. José Antonio Páez, facultado por el Presidente Vargas, asume la dirección del ejército constitucional y en pocas semanas expulsa de la capital a todos los rebeldes y repone a Vargas como Presidente Constitucional desde el 20 de Agosto de 1835 hasta el 24 de Abril de 1836, cuando renuncia irrevocablemente. Asume entonces la presidencia de la Dirección General de Instrucción Pública (1839-1852).

Siglo XIX

El **Sr. Carlos del Pozo y Sucre**, (Calabozo, Edo. Guárico 1743-Camaguán, Edo. Guárico 1813), era hijo de José del Pozo y Honesto y de María Isabel de Sucre.

El señor Carlos del Pozo aunque nacido en el siglo XVIII su obra fue dada a conocer por Alexander von Humboldt en sus *Viajes a las Regiones Equinocciales del Nuevo Continente*. En esa obra refiere sus hallazgos producto de la visita que hace a Venezuela entre el 16 de julio de 1799 y el 24 de noviembre de

1800. Refiere Humboldt que el señor Carlos del Pozo y Sucre era el visitador de la Renta o Estanco del Tabaco en Calabozo, des pués de desempeñar ese cargo en Trujillo. En Calabozo fue donde del Pozo desarrolló su habilidad mecánica y su afición por la física para producir electricidad.

Humboldt (1941) en su obra refiere que:

“...Encontramos en Calabozo, en el corazón de los llanos, una máquina eléctrica de grandes discos, electróforos, bate rías, electrómeros, un material casi tan completo como el que poseen nuestros físicos en Europa. No habían sido com prados en los Estados Unidos todos estos objetos; eran la obra de un hombre que nunca había visto instrumento algu no, que a nadie podía consultar, que no conocía los fenó menos de la electricidad más que por la lectura del Tratado de Sigaud de Lafond (Joseph Aignan Sigaud de Lafond) y de las Memorias de Franklin (Benjamin Franklin). El Sr. Carlos del Pozo, que así se llamaba aquel estimable e inge nioso sujeto, había comenzado a hacer máquinas eléctricas de cilindro empleando grandes frascos de vidrio a los cua les había cortado el cuello”.

Otro de los destacados científicos venezolanos fue **Juan Ma nuel Cagigal** o Cajigal (Barcelona, Edo. Anzoátegui 1803- Yaguaraparo, Edo. Sucre 1856). Estudió en España, y posterior mente se trasladó a París donde culminó sus estudios de matemáti cas. A su regreso a Venezuela ofreció sus servicios a José María Vargas. El 4 de noviembre de 1831 asume la dirección de la Academia Militar de Matemáticas, tiempo en el cual le corresponde instalar los primeros telescopios en Venezuela, fundando el Obser vatorio que hoy lleva su nombre. Adicionalmente escribió sobre el trazado de vías, particularmente las de Caracas a los valles de Aragua, y las de Caracas a la Guaira, y resaltó la importancia de construir un ferrocarril de Caracas a la Guaira como puerto natural de la ciudad. Entre sus obras escritas destacan Curso de Astrono mía, e Integrales entre Límites.

Beauperthuy, Luis Daniel (Isla de Guadalupe 1807-Bartica, Guyana 1871). Luis Daniel era hijo de otro famoso químico y

farmaceuta llamado Pierre Beauperthuy. Realizó sus estudios de primaria, secundaria y se doctoró en la Facultad de Medicina de París, Francia, en 1837.

Llega a Venezuela en 1839 a la ciudad de Maturín donde vive un corto tiempo, para luego viajar a Cumaná donde en 1842 con trae matrimonio con una dama cumanesa de nombre Ignacia Sánchez Mayz.

En el año 1844 revalida su título de Medicina en la Facultad de Medicina en Caracas. En Cumaná, su lugar de residencia, crea y organiza entre 1850 y 1853, los estudios de Medicina y en el período 1853-1856 los de Medicina Sanitaria. Uno de sus grandes hallazgos lo realiza durante la epidemia de fiebre amarilla del año 1853, donde al experimentar utilizando mosquiteros, logró demostrar que sin la picada del mosquito la enfermedad no se propaga. Llega a describir y a clasificar como vector al zancudo patas blancas, que se conoce en la actualidad como *Aedes aegypti*. Sin embargo la documentación que envía a la Academia de Ciencias de París son archivadas y olvidadas, hasta que en 1891 Carlos Juan Finlay y Barrés, médico e investigador hispano-cubano, descubre el vector y demuestra la teoría metaxénica de la transmisión de enfermedades por agentes biológicos. Adicionalmente realiza estudios sobre el cólera, encontrando vibriones en las deyecciones de los coléricos, sin embargo sus estudios no son tomados en cuenta.

Otra actividad en la cual destaca es en el estudio de la lepra, que inicia en el hospital de Cumaná (1867). Desarrolla tratamientos basados en principios higiénico-dietéticos que todavía son utilizados en la actualidad, por sus éxitos alcanzados los gobiernos de Inglaterra y Francia envían representantes para conocer el método utilizado. En 1871 gracias a él se crea en la isla de Kaow, Guyana el primer hospital para el tratamiento de la lepra y es nombrado primer director del hospital.

Ramón Páez, hijo del General José Antonio Páez (Achaguas 1810-Calabozo 1894). Educado en Venezuela, España e Inglaterra. En esta última lo hace en el Stonyhurst College (colegio jesuita), mismo en el cual estudió Charles Waterton famoso por sus escritos en

Historia Natural y Conservación y sus conocimientos sobre el

37

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

“curare”. Sir David Attenborough (experto naturalista, 1926-) describe a Waterton como:

“uno de los hombres que primero reconoció la importancia de la naturaleza para el hombre, y que ésta necesita protección por las demandas de la humanidad sobre ella”.

La obra poco conocida de Páez *Wild Scenes in South America: Life in the Llanos of Venezuela*, en la cual describe magistralmente la vida en los Llanos venezolanos, es publicada en Nueva York en 1863.

Uno de los científicos nacido en Alemania y que hizo a Venezuela su país fue **Adolfo Ernst** (Alemania 1832-Caracas, Venezuela 1899). Contribuyó en la formación académica de muchos investigadores venezolanos, y además fue iniciador del pensamiento positivista en el país. En 1867 fundó la Sociedad de Ciencias Físicas y Naturales de Caracas y en 1874 el Museo Nacional. Organizó la cátedra de Historia Natural para la Universidad Central de Venezuela. Adolfo Ernst dejó una huella imborrable en botánica, zoología, etnografía y realizó investigaciones en el campo de la física, geología, geografía, antropología, arqueología y paleontología.

Agustín Aveledo (Caracas 1837-1926). Ingeniero de la Academia de Matemáticas en 1855 y doctor en Filosofía en 1880 en la Universidad Central de Venezuela. Consagrado a la docencia desde los 22 años, fundó el Colegio Santa María en 1859 y en 1867 la Sociedad de Ciencias Físicas y Naturales. Profesor en la Escuela de Ingeniería, de la que fue su director en 1903. Junto con Adolfo Ernst y Manuel Vicente Díaz participó en excursiones científicas a la Silla de Caracas y al Pico Naiguatá, determinando su altura de 2782 m. Presidió el Colegio de Ingenieros en diferentes oportunidades y fue uno de los más distinguidos profesores de su época.

Vicente Marcano (Caracas 1848-1892), químico ilustre de gran renombre a nivel mundial, pero poco conocido en nuestro país. Antes de cumplir los siete años ya había adquirido los conocimientos necesarios para ingresar en cursos de educación media. Al finalizar

estos ciclos solicitó ante la Universidad Nacional el título

de Bachiller en Filosofía, presentando el examen integral exigido por la Ley. Al mismo tiempo optó al título de Agrimensor. Obtiene el título de bachiller en 1864. Por la situación política reinante en el país, su familia decide enviarlo a Europa. En Francia tuvo como profesores a Bertrand, Boutan, Tissot y Lissajous. En el tercer año de estudio se decide por la Química, en parte influenciado por sus maestros La Selle y Cahous. Por su nivel de conocimiento es nombrado Miembro de la Sociedad Química de París. En la Academia de las Ciencias de París es representado por Adolfo Wurtz, donde los trabajos de Marcano causan un gran revuelo destacando el descubrimiento de la “perseita” en semillas y frutos del aguacate y la “bromelina” en la piña. En 1886 inicia sus estudios geográficos y etnográficos en la Cuenca del Orinoco. En 1891 recibe la más alta distinción que otorga el Gobierno francés como “Miembro Co rresponsal de la Sociedad de Emulación de la Industria Nacional de Francia” y la “Legión de Honor”. Resaltan también sus trabajos en agronomía, rocas fosfáticas y espeleología.

Luis Ugueto Pérez (Maiquetía 1868-Caracas 1936). Fue un reconocido ingeniero graduado en la Universidad Central de Venezuela en 1887. Además de la ingeniería, dedicó gran parte de su vida a estudios e investigación en el área de astronomía y la geodesia y observó el paso del cometa Halley en los años 1909-1910 y el Eclipse Solar de 1916. Instaló los primeros sismógrafos e inició la instalación de una red de estaciones meteorológicas en el país con el fin de ayudar a las actividades agrícolas. Así mismo, instala el Circulo Meridiano para calcular la hora legal en el territorio nacional. Fue Director del Observatorio Cajigal y miembro fundador de la Academia de Ciencias Físicas Matemáticas y Naturales.

Eduardo Röhl (Caracas 1891-Hamburgo, Alemania 1959). Agrimensor, investigador científico y naturalista. Entre sus obras destacan sus estudios sobre Alejandro de Humboldt, en particular su traducción del *Viaje a las Regiones Equinocciales del Nuevo Continente*, así como las investigaciones acerca de los viajeros alemanes que visitaron a Venezuela durante el siglo XIX, reunidos en

el volumen *Exploradores Famosos de la Naturaleza Venezolana* (1948). Miembro fundador de la Academia de Ciencias Fisi-

39

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

cas, Matemáticas y Naturales (1933), e individuo de número de la Academia Nacional de la Historia (1947).

Pau Vila I Dinares más conocido como Pablo Vila (España 1881-1980). Fue un excelso pedagogo, investigador y escritor. Tan to en su Cataluña natal como en Colombia y sobre todo en Venezuela, es reconocido como uno de los más connotados geógrafos. Estudia en el Instituto Rousseau, de Ginebra (Suiza), donde se diplomó en la *École des Sciences de l'Éducation*, bajo la guía de Paul Vidal de la Blanche y Jean Brunhes, entre otros. A los 65 años arriba a Venezuela por invitación del Ministerio de Educación, con la misión de fundar el Departamento de Ciencias Sociales (ahora, Departamento de Geografía e Historia) en el Pedagógico Nacional. Se hizo venezolano y es considerado como el maestro de la ciencia geográfica en el país. Su obra fundamental fue *La Geografía de Venezuela* en tres tomos, aunque solo dos fueron publicados en 1963 por el Ministerio de Educación.

Henry Pittier (Suiza 1857-Caracas 1950), llega a Venezuela en 1919 y comienza su trabajo como botánico, conservacionista, fitogeógrafo y educador. Entre sus alumnos destacan Francisco Tamayo y Tobías Lasser. Funda el Herbario Nacional. Entre 1931 y 1933 ocupa la dirección del Observatorio Cajigal y, con el apoyo de Alfredo Jahn, logra la adquisición de nuevos equipos para la Institución. A partir de 1936, y hasta su muerte, ocupa la jefatura del Servicio Botánico del Ministerio de Agricultura y Cría. Gracias a su esfuerzo se creó en 1937 el Parque Nacional Rancho Grande, que hoy lleva su nombre.

Alfredo Jahn (Caracas 1867-1940), estudió ingeniería militar en Alemania y se graduó de ingeniero en la Universidad Central de Venezuela. Realizó estudios en geología, botánica, cartografía y como indigenista. Participó en la expedición etnográfica por el Alto Orinoco conjuntamente con el químico Vicente Marcano. Participó en el levantamiento topográfico del Lago de Valencia y en el levantamiento geodésico de la cordillera de los Andes (1912). Por sus aportes fue

nombrado como individuo de número de la Academia de la Historia en 1923. Es miembro fundador de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (1933).

Siglo XX

Francisco Tamayo Yepes (Tocuyo 1902-Caracas 1985), estudió medicina en la Universidad Central de Venezuela. Los disturbios estudiantiles de 1928, lo obligan a retirarse y viajar a Mérida. En 1936 ingresa al Pedagógico y se gradúa como Profesor de Ciencias Biológicas y viaja a la Argentina para continuar sus estudios. Al regresar a Caracas estudia con Pittier. Se dedica a la docencia y como botánico trabaja en el estudio y clasificación de la flora venezolana. Cofundador de la Estación Biológica de los Llanos de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales ubicada en Calabozo, Estado Guárico y centro de referencia a nivel nacional e internacional sobre el estudio de las sabanas.

Félix Cardona Puig (Barcelona, España 1903-Caracas 1982). Cardona es considerado el explorador más importante de la Guayana venezolana. Viaja a Venezuela, llegando en abril de 1927 y comienza sus expediciones con su amigo Joan Mundó Freixas. La belleza de la Guayana venezolana marcó su vida, convirtiéndolo en un permanente viajero de esas tierras. Formó parte de la Comisión venezolana de límites del Orinoco, Casiquiare y Río Negro hasta la Piedra del Cocuy, desde 1928 al 30. Acompañó a Jimmy Ángel en el sobrevuelo del Salto Ángel (*Kerepakupai Vená*), que ya conocía. Colaboró con Pablo Vila en la elaboración de la cartografía de su obra *Geografía de Venezuela*, y fue guía y colector botánico de la expedición a las cabeceras del Orinoco dirigida por Franz Rísquez Iribarren en 1950.

Ludwig Schnee (Alemania 1908-1975). Fue profesor, botánico y explorador. Obtuvo su doctorado en la Universidad de Múnich. En 1938 vino a Venezuela como catedrático de Botánica y en 1941 ingresó al Instituto Botánico del Ministerio de Agricultura y Cría, dirigido por el doctor Henri Pittier, donde inició sus estudios sobre la flora del país. En 1949 fue nombrado profesor en la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, donde desarrolló un destacado trabajo como docente e investigador botánico. Schnee

fue autor y coautor de dos grandes obras en el campo de la botánica: *Plantas comunes de Venezuela* publicado en 1961, reeditado en 1973 y 1984, y junto a V. M. Badillo y C. Benítez

41

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

de R. publicó en 1985 *Clave de las familias de Plantas Superiores de Venezuela*.

Clemente González de Juana (Villadiego, España 1906- Caracas 1982). Ingeniero, geólogo y profesor universitario, realiza sus estudios de primaria en su pueblo natal, de bachillerato en Tudela de Navarra en 1922, y se gradúa en la Escuela de Minas de Madrid en 1930. En 1931 viaja a Venezuela. Se establece en Maturín y trabaja con la Compañía Española de Petróleos y con trae matrimonio en 1937 con Victoria Molinos. Se traslada a Caracas y sirve de asesor en el Ministerio de Obras Públicas (MOP), y en el Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS). En 1949 la Universidad Central de Venezuela le otorga la reválida de su título de ingeniero de minas, y posteriormente, en 1960, le otorga el doctorado en la misma especialidad. En la UCV dicta las cátedras Geología de Campo, Geología de Venezuela, Geología del Petróleo y Aerogeología, trabajo que comparte con asesorías al Ministerio de Minas e Hidrocarburos (MMH). Su labor docente en la Universidad Central de Venezuela (UCV) transcurre desde 1945 hasta su jubilación en 1980.

González de Juana es autor de varios libros en el campo de la geología y minas así como artículos para revistas venezolanas e internacionales. Su trabajo sin lugar a dudas permite estructurar los estudios geológicos en el país al estudiar varias formaciones geológicas, el diastrofismo en la región oriental, los yacimientos carboníferos en Naricual (con Santiago Aguerrevere), el yeso en Paria y la evolución de las cuencas sedimentarias de Venezuela, razón por la cual sus trabajos son referencia obligada para los estudiosos de la geología venezolana.

Volkmar Vareschi (Innsbruck/Tirol, Austria 1906-Caracas 1991). Realizó estudios de botánica, ecología, zoología, geología (glaciología) y edafología con los doctores Phil (Innsbruck) y Habil (Munich). Obtiene su PhD en 1930 bajo la tutoría de Helmut Gams. Su primer viaje a Venezuela lo realiza con la intención de recrear el

viaje de Humboldt, sin embargo regresa como profesor de botánica en la Universidad Central de Venezuela. Sus campos de investigación incluyen la ecología de la vegetación tropical y en

especial los líquenes y los helechos. Vareschi fue pionero en determinar la relación existente entre la calidad del aire en la ciudad de Caracas y los líquenes, lo que permitió utilizarlos como bio indicadores del nivel de contaminación del aire en las grandes ciudades. Realiza los primeros trabajos sobre ecología de sabanas en Simarawochi y en la sierra de Parima, en el Auyantepui donde descubre especies nuevas para la ciencia y realiza los primeros estudios de ecología y ecofisiología de las sabanas en la Estación Biológica de los Llanos, en el estado Guárico.

Arnoldo Gabaldón (Trujillo 1909-Caracas 1990), en 1930 obtuvo el Doctorado en Ciencias Médicas en La Universidad Central de Venezuela. Realiza estudios en Enfermedades Tropicales en Hamburgo, Alemania. En 1935 (con beca Rockefeller) obtiene el Doctorado de la Universidad John Hopkins en Ciencias de Higiene (Estados Unidos). Estuvo a cargo de la Dirección Especial de Malariología del Ministerio de Sanidad y Asistencial Social hasta 1950, y fue su asesor hasta 1973. Bajo su dirección el país es el primero en erradicar la Malaria, lo que le significó reconocimiento nacional e internacional. En 1958 es nombrado Ministro de Sanidad y Asistencia Social y continúa su labor tanto en las ciencias médicas como en saneamiento ambiental, área en la cual es considerado pionero en el país.

Tobías Lasser (Falcón 1911-Caracas 2006), en 1935 se gradúa de médico cirujano en la Universidad Central de Venezuela (UCV) y obtiene la Maestría en Ciencias en la Universidad de Michigan, Estados Unidos. Recibe el Doctorado *Honoris Causa* de la UCV. Lasser fue individuo de número y Presidente de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales y presidente de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, así como docente. En 1946 presenta el proyecto para la creación del Departamento de Ciencias Naturales, que en 1958 se transforma en la Escuela de Biología, cuando se crea la Facultad de Ciencias en la UCV. Apoyó la

formación de Organizaciones no Gubernamentales (ONG's) para la protección de la naturaleza, como la *Federación de Organizaciones y Juntas Ambientalistas de Venezuela* que ayudó a fundar en 1978.

43

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

Pablo Mandazen Soto, conocido como el Hermano Ginés (España 1912- Caracas 2011), desde temprana edad se inclinó hacia las ciencias naturales. Su formación como Hermano de La Salle fue en Barcelona (España) y toma sus votos eligiendo el nombre de Hno. Ginés. En 1939 llegó a Venezuela como profesor del Colegio La Salle. Se dedicó a la educación y formación humana, utilizando como eje y centro confluente las Ciencias Naturales. Solía insistir: “*nadie se salva solo...*” Formalizó su sueño con la creación de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, el 13 de marzo de 1940. Diez años después recibe su licenciatura en Ciencias Naturales. En 1952 recibe el Doctorado en Ciencias, en la Universidad Central de Venezuela.

Rafael De León Álvarez (Caracas 1914-Caracas 2006). Se gradúa en 1936 (a la edad de 24 años) de Doctor en Ciencias Físicas y Matemáticas en la Universidad Central de Venezuela, lo que lo autorizaba a ejercer la profesión de Ingeniero Civil. Continúa sus estudios en Estados Unidos de América, en las universidades de Purdue y Harvard, hasta 1940, en especialidad principalmente sanitaria, enviado por el Dr. Arnoldo Gabaldón, dentro de su política de formación de personal en su visión de la lucha contra la malaria. Se inicia como docente en 1938, cuando trabaja como preparador en la materia de Topografía y Geodesia que dictaban los profesores Luis Ugueto y Eduardo Calcaño. Participa en la conformación de dos laboratorios de Hidráulica, uno en la Universidad Central de Venezuela (UCV) y el segundo en la Universidad Católica Andrés Bello UCAB). También a nivel universitario se desempeñó en oportunidades en la Dirección de la Facultad de Ingeniería de la UCV y Decano de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Naturales. Fue profesor de Mecánica de Fluidos de la UCAB y Vicerrector o Rector de la UCAB.

Su contribución como Servidor Público se inició en 1953 cuando formó parte de la Comisión de Estudios para la Electrificación del Caroní, Ministro de Obras Públicas (1960-62). Así mismo desempeñó los cargos de Gerente de la División de la Recuperación de Tierras y

Desarrollo Agroforestal, Proyecto de Siembra de Pinos Caribes. Fue Director de la Corporación Venezolana de Guayana (CVG), de la Compañía Anónima de Administración y Fomento

Eléctrico (CADAPE) y en 1973 le correspondió la Coordinación del Grupo CVG-MOP-INC para el Estudio del Río Orinoco y sus Afluentes. El Dr. De León destacó por sus proyectos en el área hidráulica y particularmente en la gestión de planificación regional y nacional de este vital recurso y el transporte en la Región de Guayana, dándole especial trato a la Cuenca del Río Orinoco.

Pedro Pablo Azpúrua Quiroba (Caracas 1917-Caracas 2014), Ingeniero Civil y Doctor en Ciencias Físicas, Matemáticas de la Universidad Central de Venezuela, 1940. Realizó cursos de Ingeniería Hidráulica y Sanitaria en la Universidad de Minnesota, 1941-42 y un seminario sobre Teoría de Decisiones en la Universidad de Colombia, 1961-62. Profesor-fundador de la Escuela de Maestros de Obras, e Ingeniero en el Ministerio de Obras Públicas en 1941. Entre 1942 y 1945 se desempeñó como Ingeniero de empresas constructoras. En el Instituto de Obras Sanitarias (INOS). Fue jefe de Plantas de Tratamiento, 1946-47 y jefe del Departamento de Operaciones y Mantenimiento de ese mismo instituto entre 1947-51. Desde ese año hasta 1956, se desempeñó como director de Obras Públicas Municipales del Distrito Federal. Fue Ingeniero Asesor del MOP, 1962-77 y del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables entre 1977 y 1979, Presidente Fundador de la Comisión Metropolitana de Urbanismo de Caracas y Director, EDELCA, de 1991-95. Publicó 3 libros y 79 artículos en hidráulica, saneamiento y urbanismo y además recibió 33 premios y reconocimientos, perteneció a varias organizaciones profesionales nacionales e internacionales. Presidente, del Colegio de Ingenieros de Venezuela, 1956-57. Individuo de Número, en la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales ACFIMAN, 1979, organización donde fue Vicepresidente, 1989-91 y Presidente, 1991-93 y desde el año 2007. fue miembro Honorario de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat.

Víctor Manuel Badillo (La Guaira 1920-Caracas 2008), desa

rolló su actividad científica en el área de la botánica en la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, donde ejerció labores docentes, llegando a Decano en el período 1957- 1958. A lo largo de su prolongada carrera realizó publicaciones sobre la taxonomía de la familia botánica de las *Caricaceae*. Con-

45

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

juntamente con los Dres. Tobías Lasser, Leandro Aristiguieta y Stephen Tillet fundan la Sociedad Botánica de Venezuela.

Adolfo Cosme Romero (Machiques, Estado Zulia 1922-Caracas 2008), se le ha calificado como un panamericanista y honesto soñador, en esa patria grande que él consideró siempre a las Américas. Estudia en la Universidad Central de Venezuela donde obtiene el grado de Doctor en Ciencias Físicas y Matemáticas en 1947 y se especializa en el US Coast and Geodetic Survey. Inicia sus trabajos en Cartografía Nacional del Ministerio de Obras Públicas (MOP) desde 1947 y detenta el Cargo de Director de la Institución desde 1958 hasta 1976, período en el cual establece las bases fundamentales de la Cartografía moderna en el país. Ocupó el Sillón XXI de la Academia Nacional de Ciencias Físicas Matemáticas y Naturales.

Gustavo Rivas Mijares (Nueva Valencia del Rey 1922-Caracas 2014). El Dr, Rivas Mijares se gradúa Cum Laude en ingeniería en la Universidad Central de Venezuela el año 1944 y un año después obtiene el título de Doctor en Ingeniería en la misma Casa de Estudio. El año 1950 obtiene la Maestría en Ingeniería Sanitaria, en la Universidad de Michigan, USA. Se desempeña como Ingeniero de Campo en el instituto de Obras Sanitarias (INOS) en el período 1945-49 y como Ingeniero de Diseño en los años 1951 a 1954. Ocupa el cargo de Jefe de Ingeniería, en la Oficina Cooperativa Interamericana de Salud Pública, OCISP, 1954-57. Como docente ocupó los cargos de Profesor e investigador en Ingeniería Sanitaria, UCV, 1951-97. Profesor Titular, 1958 y Emérito, 1974. Jefe del Departamento de Ingeniería Sanitaria, UCV, en varios períodos. Decano Fundador de Estudios de Postgrados, UCV, 1973- 76. Profesor visitante del IVIC, 1980-81. Miembro del Consejo Científico y Humanístico, UCV, 1959-69. Miembro del Consejo Nacional del Ambiente, 1983-95. Presidente del Consejo Superior, USB, en los años 1988-90-92. Miembro del Directorio Mundial de la Asociación

Internacional de Investigaciones de la Polución del Agua, 1966-84. Miembro del Consejo Superior del CONICIT, 1985- 88-91-94. Autor de varios libros de texto en las áreas de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado, Tratamiento de la Potabilización de las Aguas, Tratamiento del Agua Residual. Publicó 136 trabajos

en las áreas de investigación, técnica y de divulgación, siendo así mismo conferencista y relator en numerosos congresos.

Recibió un gran número de reconocimientos, entre ellos la Medalla de Oro VI Congreso AIDIS, 1958. Epónimo de promoción de Ingenieros Civiles de la UCV, 1959 y 2007. Botón de Oro AIDIS, 1966. Premio Francisco J. Duarte al mejor libro de texto de la Facultad de Ingeniería, UCV, 1979. Premio Colegio de Ingenieros de Venezuela, 1982. Premio Nacional de Ciencias, 1986. Adicionalmente, recibió varias condecoraciones entre las cuales destacan: Andrés Bello, Banda de Honor, 1993; 27 de junio, Medalla de Oro, 1986; Francisco de Miranda, 1987 y Orden del Libertador, Comendador, 1989. Fue Presidente de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, 1981-85. Presidente del Tribunal Disciplinario del CIV, 1978-79. Presidente de la Asociación Venezolana de Ingeniería Sanitaria, 1958-62. Presidente de AIDIS, 1962-64. Presidente de la Fundación Río Guaire, 2004-05. Miembro de la Academia Panamericana de Ingeniería, 2002 y correspondiente de Academias de Ingeniería de Estados Unidos y México y de la de Ciencias de Madrid y Guatemala. Miembro Honorario de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat, 2009. Doctor Honoris Causa de la Universidad Central de Venezuela.

Jesús M. Sánchez Carrillo (San Cristóbal 1923-Caracas 2005). Realiza sus estudios de educación secundaria en el Liceo Simón Bolívar (San Cristóbal) y en el Colegio San José (Mérida). Es el primer venezolano en realizar estudios de Meteorología en el exterior, primero en Medellín, Colombia, becado por el Servicio Meteorológico de los Estados Unidos. Con una nueva beca estudia en la Universidad de California en Los Ángeles, donde obtiene el título de Meteorólogo Profesional. Siendo cofundador del Departamento de Meteorología e Hidrología de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, retoma sus

estudios y en 1972 egresa como Ingeniero Hidrometeorologista.

Ingresó en 1941 al Servicio de Meteorología del Ministerio de Agricultura y Cría bajo la conducción del experto Epifanio

47

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

González. Ocupó cargos como investigador Jefe de la Sección de Meteorología Agrícola del CENIAP, Profesor Titular de Climatología de la Facultad de Ingeniería de la UCV. Además fue miembro del Colegio de Ingenieros de Venezuela y de la Sociedad Venezolana de Ingeniería Hidrometeorológica, y a nivel internacional de la Comisión de Meteorología Agrícola, de la Organización Meteorológica Mundial, con sede en Ginebra, Suiza; Miembro de la American Meteorological Society (Boston, EUA) y de la American Geophysical Union (Washington, EUA). Sánchez Carrillo publicó más de cuarenta trabajos relativos a investigación, docencia y divulgación meteorológicas, que constituyen material de consulta obligada por los profesionales en el área de la climatología y agrometeorología. Fue acreedor de distinciones entre las cuales destacan la Orden José María Vargas otorgada por la Universidad Central de Venezuela y la Orden al Merito al Trabajo, 2a. Clase, otorgada por el Gobierno Nacional.

Francisco Fernández Yépez (Las Trincheras 1923-Maracay 1986). Estudia en la Escuela Superior de Agricultura y Zootecnia, hoy Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (UCV), donde obtiene el título de Ingeniero Agrónomo en 1945. Estudia entomología en la Universidad de Cornell en los Estados Unidos. A su vuelta al país desempeña varios cargos, siempre asociados a la entomología agrícola. Desde 1949 se dedica a la docencia en la Facultad de Agronomía (UCV) donde se desempeñó como Decano de la Facultad en el período 1962-65. Promovió la fundación de la Sociedad Venezolana de Entomología en 1964. Fernández Yépez es considerado como el fundador de la Entomología Agrícola en Venezuela, e importante hombre de ciencia del Siglo XX.

Gerardo Budowski (Berlín, Alemania 1925, nacionalizado venezolano-Costa Rica 2014). Es considerado como uno de los más connotados científicos en el área de la ecología tropical, manejo de recursos naturales, áreas protegidas y agroforestería de la América

Latina. Desde muy joven lo atrajo la ecología tropical y se graduó de ingeniero agrónomo en la Universidad Central de Venezuela en 1948. Realizó sus estudios de maestría en 1954 en el recién establecido Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola

(IICA) en Turrialba, Costa Rica. En el IICA estudió bajo la guía del Dr. Leslie Holdridge y realizó el doctorado en la Universidad de Yale en el año 1961. Trabajó para la UNESCO en París y participó en el desarrollo del Programa El Hombre y la Biosfera, y en 1969 fue nombrado por seis años y medio como primer Director General de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). A su regreso a Costa Rica desde 1976, dirige hasta 1986, el Departamento de Recursos Naturales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE antes conocido como IICA. Se desempeñó como Presidente de la Sociedad Mundial de Ecoturismo, asesor en el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), y del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) del Banco Mundial.

El Dr. Budowski recibió reconocimientos por su dilatada labor en Venezuela, Nicaragua y Holanda (entre otros países). Fue miembro honorario del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y de la UICN y Profesor Emeritus y Dr. *Honoris Causa* del CATIE. Publicó más de trescientos trabajos en español, inglés, francés y alemán y participó en varias misiones especiales en más de treinta países.

Gilberto Domingo Rodríguez Ramírez (Caracas 1928-2004), fue una de las personalidades de las ciencias naturales en el país. Los estudios realizados en ecología y en sistemas estuarinos, como el Lago de Maracaibo, son referencias obligatorias a nivel mundial. Estudia biología en la Universidad Central de Venezuela y viaja a Florida, Estados Unidos, donde obtiene su Maestría en la Universidad de Miami. Su Tesis sobre las comunidades marinas de la Isla de Margarita es considerada como el primer estudio ecológico en el país. Participa en 1959 en la fundación del Instituto Oceanográfico de Oriente. En 1968 viaja al Reino Unido, donde recibe el PhD en la Universidad de Gales en 1970. Regresa a Venezuela y en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) transforma el Departamento de Hidrobiología en el Centro de Ecología.

Carlos Shubert Paetow (Hamburgo, Alemania 1938-Caracas en 1994), a muy corta edad llega a Venezuela, donde por su excelente nivel académico recibe una beca de la Compañía Shell

49

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

para estudiar en la Universidad de Tucson donde se gradúa en 1961 en Geofísica y Geoquímica, hace la Maestría en la Universidad de Rice en Texas en 1963 y el PhD en Geología en 1967. Tras su regreso a Venezuela, Gilberto Rodríguez lo llama a formar parte del Centro de Ecología del Instituto de Investigaciones Científicas (IVIC). Sus mayores contribuciones científicas las hace en sus estudios del período glacial de los Andes de Mérida, en geología litoral en el hundimiento de la Isla de Aves y en el estudio de los sistemas de fallas de Boconó y El Pilar. Recibe el Premio Clemente González de Juana en 1991 y 1994.

Como se ha presentado, desde el siglo XIX al XX, un grupo de pioneros, bien sea nacidos en Venezuela o en otras tierras, pero que fueron acogidos en ésta como hijos ilustres, trabajaron como exploradores y naturalistas, geógrafos, biólogos, geodestas, ingenieros, políticos y pensadores que siguieron los pasos de aquellos visitantes exploradores-científicos que conformaron la imagen geográfica del país durante los siglos XVI al XVIII, para entre todos ellos sentar las bases de lo que hoy conocemos como las ciencias sobre las cuales se apoya la consolidación de las Ciencias Ambientales en Venezuela.

2.5. Desarrollo institucional de la investigación científica y de los movimientos sociales-ambientales en Venezuela.

En esta parte de la síntesis histórica se citarán solo como referencia los hechos de relevancia asociados al desarrollo institucional, a los logros en el campo de la investigación científica en las ciencias físicas y naturales, de la salud, de la ingeniería y la geomática en apoyo al desarrollo de las Ciencias Ambientales en el país y se revisará el proceso de conformación de los movimientos sociales ambientales que en la actualidad representan, también a nivel mun

dial, las voces de alerta y constante lucha por lograr el cambio de actitud y de dirección en la vía que la humanidad ha seleccionado, como resultado de la aplicación de un modelo de desarrollo insostenible.

2.5.1 Desarrollo Institucional

Los primeros pasos en el desarrollo de las Ciencias Naturales, desde el punto de vista Institucional, tienen lugar en el año de 1790, cuando el Dr. Agustín De La Torre, Rector de la Universidad de Caracas, propone la creación de una Cátedra de Matemáticas. El Rector concibe las Matemáticas como una ciencia fundamental por sus múltiples posibilidades de aplicación instrumental en la sociedad.

Al ser derogados los estatutos universitarios coloniales de la Real y Pontificia Universidad de Caracas por la reforma impulsada por Simón Bolívar en 1827, con la colaboración de José María Vargas, se incorporaron cátedras, laboratorios para el estudio de las matemáticas, química, física experimental y así como de botánica o elementos de historia natural.

En la cátedra de matemáticas se daban clases de álgebra, geometría y topografía. En noviembre de 1831, bajo la rectoría de Juan Manuel Cagigal y Rafael Acevedo, fueron sentadas las bases de lo que después llegó a ser la primera institución orientada a la enseñanza de la ingeniería. Este enfoque utilitario permitió que los estudiantes adquirieran los conocimientos para dar sus primeros pasos en ingeniería civil y militar, en apoyo el incipiente desarrollo urbano, territorial, así como los conocimientos para impulsar el desarrollo de la agricultura y de las futuras actividades de la Ciencia Agrícolas en el país (Pacheco, Troconis y Taylhardat, 2013). Según los autores antes mencionados la Escuela Normal de Agricultura se estableció en 1843, como resultado de los esfuerzos de Vargas desde la Dirección General de Instrucción Pública, en conjunción con la Sociedad Económica de Amigos del País, quienes compartían estas inquietudes.

En 1860 el presidente de la República Manuel Felipe Tovar emitió un decreto reglamentando la Academia de Matemáticas fundada en

1831, en el cual se establece claramente que los ingenieros constituirán un cuerpo que se denominará Colegio de Ingenieros, y cuyo principal objetivo es -el fomento de las ciencias

51

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

exactas y naturales en Venezuela-, dando inicio a sus actividades el 28 de octubre de 1861.

Los planteamientos positivistas, que apoyaban el racionalismo como base del conocimiento científico y particularmente en la enseñanza de las ciencias, aparecen en Venezuela, según Plaza (1988), con la llegada del científico alemán Adolfo Ernst, quien contaba con el apoyo del Presidente de la República Guzmán Blanco, el cual buscaba una instrucción pública adecuada a los tiempos que se vivían.

Así mismo el desarrollo institucional y los grandes cambios en la imagen del país se inician en el llamado período Guzmancista que transcurre entre los años 1870 a 1888. En ese período se despliegan un importante número de obras públicas tanto en Caracas como en el resto del país, y al mismo tiempo se promueven modificaciones en las estructuras burocráticas del gobierno.

Antes de Guzmán, las obras públicas eran controladas desde el Ministerio de Fomento creado en 1867, el cual sustituyó a las Juntas de Fomento que dependían del Ministerio de Interior y Justicia y se encargaban de hacer el seguimiento de las obras de infraestructura. La Ley del 6 de junio de 1874 reorganiza la estructura del gobierno creando siete ministerios, uno de los cuales fue el Ministerio de Obras Públicas (MOP).

El MOP contaba con tres direcciones responsables de: a) Edificios y Ornato de Poblaciones, b) Vías de Comunicación Fluviales o Terrestres y Acueductos y c) Contabilidad¹. Entre los avances en los diferentes campos de investigación y las obras realizadas a partir del gobierno de Guzmán y en especial durante la dictadura de Juan Vicente Gómez, siempre bajo el control del Ministerio, se inició el desarrollo de la red vial del país y la construcción de puentes, edificios públicos, infraestructuras requeridas por las Fuerzas Armadas (cuarteles), hospitales, acueductos y edificaciones culturales.

En la Universidad Central de Caracas hacia finales de la década de los '90 del siglo XIX se creó la Cátedra de Economía Rural bajo la dirección, de Vicente Marcano, Cátedra esta que conjunta-

mente con la de Historia Natural estaban a la par de las de los países más desarrollados en la materia, como Inglaterra.

En la Universidad de Caracas se creó la Escuela de Ingeniería por decreto del ejecutivo suscrito por Presidente General Joaquín Crespo, el día 12 de febrero de 1895, tomando como base un Plan de Estudios de Ingeniería que fue sometido a su consideración por el Colegio de Ingenieros de Venezuela dos años antes.

Con la finalidad de mejorar la calidad de las aguas, a comienzos del Siglo XX, se usaba un procedimiento que se conocía como verdunización, con la aplicación de hipoclorito a las aguas de los estanques, que suplían los diferentes sectores de la ciudad de Caracas.

En 1909 se crea la Comisión de Higiene Pública y entre sus acciones están: la protección de la “Hoya” (Cuenca) del Río Macarao y el establecimiento de un Servicio de Aseo Urbano, obras que buscaban una mejora sustancial en la calidad de vida de la ciudad de Caracas. Más adelante en el año 1933 como recomendación del Informe Saville, se plantea la necesidad de la cloración de las aguas que surtían a las ciudades y en especial a Caracas.

El 1 de julio de 1916 el Gobierno Nacional, establece en la Escuela de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, una oficina denominada Cartografía Nacional. Desde 1916 hasta 1921 se preparó y elaboró en la Escuela de Artes y Oficios de Caracas el *Atlas de Venezuela*, trabajos que se realizaron bajo la dirección del ingeniero Vicente Lecuna. En 1921 el ingeniero Óscar Zuloaga fundó la Compañía Cartográfica Venezolana y se rectificaron varias coordenadas geográficas (Fundación Polar, 1988).

Por Decreto se instituyen los estudios agronómicos y veterinarios en el país en 1893, en los años '20 y '30 del siglo XX se impulsan nuevos esfuerzos modernizadores en el sector agrícola.

Un poco menos de 100 años después del trabajo de Codazzi, específicamente el 24 de julio de 1935, fue creado el Servicio Aerofotográfico Permanente, adscrito al Ministerio de Obras Públi-

53

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

cas, organización con la capacidad de apoyar al resto de los departamentos del Poder Ejecutivo. Esta servicio, desde sus inicios, integró las disciplinas fundamentales de lo que hoy constituyen la Ciencia de la Geomática: la topografía, la fotogrametría, la geodesia y la cartografía, apoyándose en las herramientas disponibles para la época.

Después de la muerte de Juan Vicente Gómez, llega al gobierno el General Eleazar López Contreras y bajo su administración se crean los Ministerios de Sanidad y Asistencia Social (MSAS) y de Agricultura y Cría (MAC), en el año 1936. Ese mismo año el MOP, como resultado de los trabajos de Geo Bunker, crea la Dirección de Obras Hidráulicas y Sanitarias y el año 1937 es reorganizado el Servicio de Ingeniería Sanitaria del MSAS.

El 13 de octubre de 1937, se crea la Escuela Superior de Agricultura y Zootecnia, adscrita a la Dirección Técnica del MAC (Gobierno de Venezuela Gaceta Oficial N° 19390, de 14 de octubre de 1937) para su funcionamiento.

A finales de 1939 se crea la Dirección de Obras de Riego del MOP y en 1940 el Servicio Hidrológico, para el cual se adquieren los equipos que dan el apoyo a la implementación de una red de estaciones meteorológicas e hidrométricas en el país. En 1940 se crea el Servicio de Meteorología Agrícola del MAC.

Con la creación de estos tres Ministerios y el de Minas e Hidrocarburos en el año 1950 se conformó la estructura gubernamental que profundizó las acciones en pro del desarrollo de infraestructuras para el aprovechamiento y administración de los recursos naturales, de la organización y uso del espacio y mantenimiento de la calidad de vida en el país.

A comienzo de los años '40 del siglo pasado, se crean las Divisiones de Fauna y el Herbario Nacional de Venezuela, el Instituto Experimental de Agricultura y Zootecnia, que junto con asociaciones privadas, como la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle (1940) dieron inicio a programas de investigación.

54

Desarrollo de los Estudios Ambientales en Venezuela

El Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS) fue fundado en 1943, y su principal objetivo era la realización del nuevo proyecto de acueducto para la ciudad de Caracas. Como resultado de esa iniciativa se diseñaron con el apoyo de la empresa extranjera Consulting Engineers, las presas de Macarao finalizada en 1944, La Mariposa y Agua Fría finalizada en 1949 (Silva León, 2000).

El INOS en sus primeros años de funcionamiento acometió la construcción y puesta en funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas y los sistemas de esterilización de las aguas en todos los acueductos que estaban en áreas de su jurisdicción (Licha, 1987). Así mismo tomó bajo su responsabilidad el suplir en las áreas rurales los acueductos para comunidades con menos de 5000 habitantes.

En 1944 existían en el país 14 medidores de precipitación operados por el MOP, 43 por el Observatorio Cagigal y 29 por el MAC. En 1947 entró en operación en la Fuerza Aérea Venezolana, con sede en Maracay, Estado Aragua, la Dirección de Meteorología y Comunicaciones y se hizo cargo desde ese momento de las estaciones del interior del país que instaló originalmente el Observatorio Cagigal.

Con el fin de apoyar del Plan de Electrificación del Río Caroní, el Ministerio de Fomento conformó la Comisión de Estudios para la Electrificación del Caroní, que tuvo como una de sus responsabilidades la de continuar las mediciones hidrológicas en la cuenca, que fueron complementadas con la instalación de estaciones climatológicas de Macagua y la hidrométrica en Morocure (Silva León, 2000).

En 1956 la facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela crea los Departamentos de Meteorología e Hidrología y el de Ingeniería Sanitaria.

El año 1958 surgió la Compañía de Administración de Fomento Eléctrico (CADAFE) que realizó en 1960 el Plan Nacional de Electrificación para el país.

En diciembre 1960 por Decreto Presidencial se funda la Corporación Venezolana de Guayana, con la responsabilidad de coordinar

55

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

en la región las actividades necesarias para el desarrollo de las empresas básicas (hierro/acero, bauxita/aluminio, minería del oro y el diamante y el desarrollo agroforestal). En 2001 fue adscrita al Ministerio de la Presidencia y luego al Ministerio de Industrias Básicas y Minería. En la actualidad la CVG depende del Ministerio del Poder Popular de Industrias.

En 1963 la Comisión del Caroní se transforma en CVG-Electrificación del Caroní (EDELCA), la cual, desde ese momento y hasta la actualidad, es la responsable de llevar adelante el Plan Integral de Gestión de la Cuenca del Caroní.

Los cuatro Ministerios (MOP, MAC, MSAS y MMH) desarrollaron en sus diferentes ámbitos de competencia programas y proyectos para ampliar el conocimiento sobre los recursos naturales. Se elaboraron los primeros mapas temáticos específicos sobre geología, suelos, vegetación y recursos hídricos.

En el país se produjeron iniciativas gubernamentales de proyección futurista dirigidas a crear el basamento jurídico y técnico para el manejo, conservación y uso racional de los recursos naturales. Así se creó en 1967 la Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH) que lideró un amplio programa de levantamiento cartográfico de los recursos suelo, vegetación y agua en todo el territorio nacional, y cuyos productos en materia de recursos naturales, a pesar de que la Comisión fue desmantelada en 1976, son aún hoy la única base sólida para las evaluaciones ambientales.

La dirección de Ingeniería del MAC, en los años '60 y '70 del

siglo pasado, con el apoyo al sector agropecuario había adelantado una campaña de perforación de 1150 pozos de agua. En 1966 el Ministerio de Minas e Hidrocarburos (MMH) creó el Departamento de Aguas Subterráneas adscrito a la Dirección de Geología, que posteriormente (1970) fue elevado al rango de División de Aguas Subterráneas. Esta unidad desarrolló el Plan básico de exploración de aguas subterráneas, el cual se encargó de la perforación de unos 6500 pozos hasta el año 1972.

56

Desarrollo de los Estudios Ambientales en Venezuela

El 3 de Octubre de 1973 se crea el Instituto Nacional de Parques (dependencia adscrita al Ministerio de Agricultura y Cría), con la responsabilidad de la administración de los Parques Nacionales y Monumentos Naturales (Áreas Bajo Régimen de Administración Especial o ABRAES). La presión ejercida tanto por la comunidad como por los investigadores preocupados por la situación ambiental del área de Chichiriviche del Estado Falcón obligó al Estado venezolano a decretar la creación del Parque Nacional “Morrocoy” en 1974, en el extremo oriental del estado Falcón.

En 1976 se promulgan la Ley Orgánica del Ambiente y la Ley Orgánica de Administración Central, mediante las cuales se crea el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), que inició sus actividades el 1 de enero de 1977 con la responsabilidad de desarrollar la Información e Investigación en materia ambiental, adelantar la Planificación y Ordenación del territorio, la Administración de los Recursos Naturales, controlar la Calidad Ambiental y crear la Normativa Jurídica en materia ambiental.

El MARNR, organización en la cual se reunieron responsabilidades del MSAS (Calidad Ambiental), MAC (oficinas responsables de Suelos, Bosques e INPARQUES) MOP (todas las oficinas que manejaban el recurso hídrico e investigación básica), y la Cartografía Nacional y todos los institutos adscritos (MOP), conforman una estructura fundamental para el país que buscaba un desarrollo ambiental armónico y equilibrado siendo el responsable de administrar y controlar la materia ambiental. Este Ministerio agrupó una importante masa de profesionales ingenieros, geógrafos, químicos, biólogos, geólogos, edafólogos, economistas, abogados y educadores, y los dotó

de laboratorios, equipos, medios de transporte y basamentos legales para poder enfrentar la inmensa tarea de evaluar, zonificar y manejar los cuantiosos recursos naturales de la nación. Esta responsabilidad recae en la actualidad en el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente.

En 1993, La Comisión Nacional de Meteorología e Hidrología del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) creó las bases para un proyecto de modernización de

57

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

la hidrometeorología nacional. Después de un proceso en el cual participaron organismos nacionales como la Fuerza Aérea, EDELCA, INIA, UCV, ULA, CIDIAT y el Consejo Nacional de Hidrometeorología, se propuso a creación del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, adscrito al MINAMB, el cual comenzó a operar en el 2008.

2.5.2 Desarrollo de la Investigación Científica

La Ciencia Ambiental es aquella que integra conocimientos provenientes de diversas áreas del conocimiento humano destacándose las Ciencias de la Tierra, las Ciencias de la Vida como la Biología y la Medicina, así como la Ingeniería y la nueva Ciencia de la Geomática. Los datos e información provenientes de la aplicación de las diferentes disciplinas han permitido a la ciencia de los siglos XX y XXI profundizar en el conocimiento del funcionamiento del ambiente como un sistema complejo en el cual interactúan componentes físico-naturales, socio-culturales, económicos y políticos en un espacio y tiempo definido.

Se considera como Ciencias de la Tierra y de la Vida al conjunto de ciencias relacionadas directamente con el planeta, sin importar los criterios reduccionistas o integralistas para abordar el conocimiento. Como disciplina formal debe tratar temas asociados al estudio de la atmósfera, hidrosfera, litosfera y la biosfera.

Típicamente los científicos y particularmente los dedicados a las Ciencias Ambientales en sus diferentes ramas, usan como herramientas la física, las matemáticas y la cronología con la intención de

encontrar respuesta a los complejos problemas de carácter ambiental que les toca enfrentar. Al principio, en las primeras etapas del desarrollo de las ciencias los procedimientos eran de carácter descriptivo, pero en la década de los '50 del siglo pasado, se introdujo el manejo cuantitativo con el fin de determinar cómo los diferentes componentes, procesos y relaciones del extremadamente complejo sistema, trabajan, interactúan y evolucionan hasta su estado actual.

A continuación se presenta la evolución histórica del desarrollo de la investigación científica (en orden alfabético) de las disciplinas que dieron apoyo a la Ciencia Ambiental en el país, aclarando que

58

Desarrollo de los Estudios Ambientales en Venezuela

los campos de acción son mucho más amplios de lo que se mencionan en esta Síntesis, pero nos concentraremos en los aspectos directamente asociados a las Ciencias Ambientales. Para dar un ejemplo, en el caso de la geología solo serán de interés aquellas áreas de la disciplina tales como los levantamientos cartográficos relativos a la geología de superficie destacando la descripción de las formaciones, tectónica cuaternaria, y capacidad de carga de los materiales, aspectos importantes para determinar las limitaciones para el soporte de infraestructura y en la determinación de las restricciones en cuanto a la ocupación de territorio.

Ecología

La Ecología, como una de las vertientes de la Biología, (parte de las Ciencias de la Vida), tuvo sus inicios en las ciencias naturales (geografía, botánica, zoología, climatología) que se habían desarrollado a partir de los estudios realizados por los grandes naturalistas que visitaron al país en el período comprendido entre los siglos XVII y XX.

En los inicios del siglo XX el desarrollo de las ciencias naturales se concretó a continuar los importantes esfuerzos de los naturalistas, aumentar el conocimiento sobre la geografía del país y el acopio de especímenes de flora y de fauna, así como documentar los trabajos taxonómicos y de laboratorio que contribuyeron al conocimiento de la biodiversidad del país. Un esfuerzo a resaltar fue la elaboración de las bases de la cartografía temática sobre vegetación, distribución de

la fauna, y como complemento, el reconocimiento más preciso de la red hidrográfica, toponimia, comunidades y geología de sitios no descritos con anterioridad.

Otro aporte fundamental de esos trabajos fue el conocimiento alcanzado sobre el comportamiento y ubicación de vectores portadores de enfermedades tropicales, que obstaculizaron durante mucho tiempo el desarrollo de algunas regiones del interior del país.

A pesar de los importantes esfuerzos de investigación, la publicación de los resultados era limitada por la falta de una infraestructura institucional de apoyo. El 29 de octubre de 1929 los Drs. Henri Pittier, Luis Razetti, Alfredo Jahn, Eduardo Röhl y un peque-

59

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

ño grupo de venezolanos inspirados en los ideales de Adolfo Ernst, crean la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales cuyo boletín que se convirtió en el instrumento de difusión del conocimiento en el campo de las ciencias naturales, y donde investigadores como Alfredo Jahn, Lisandro Alvarado, Eduardo Röhl, Charles Ballou, René Lichy y Henri Pittier dieron a conocer los adelantos de las ciencias como la hidrografía, geología, climatología y biodiversidad del país, esenciales para estudios de mayor alcance (Medina y Lindorf, 2011).

El general Eleazar López Contreras, después de la muerte de Juan Vicente Gómez ocurrida en diciembre de 1935, dio impulso a cambios importantes en la estructura del país y entre ellos estuvo apoyar todas las iniciativas que planteaban la conservación de los recursos y la toma de conciencia sobre la preservación de áreas naturales, factores que promovieron poco a poco su análisis científico, como lo indican Medina y Lindorf (2011).

Es importante mencionar el papel que jugaron en apoyo a los estudios de las ciencias naturales las dos estaciones de investigación que luego se transformaron en centros fundamentales de estudios ecológicos: primero, la Estación Biológica de “Rancho Grande” (Parque Nacional “Henri Pittier”) del Ministerio de Agricultura y Cría, en un sector del bosque nublado en el Estado Aragua, fundada en 1950 y segundo, la Estación Biológica de los Llanos “Francisco Tamayo” en el Estado Guárico, fundada en 1960, organizada por la

Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales y dedicada al estudio de sabanas.

En este período predominó el reconocimiento de la biodiversidad y una fuerte tendencia conservacionista y de divulgación. En este tiempo los estudios, particularmente de áreas inexploradas de los llanos y la Guayana (estados Bolívar y Amazonas) se realizaban con el apoyo de organizaciones extranjeras, especialmente en los tepuyes, como indica Maguire (1964), citado por Medina y Lindorf (2011). El poco interés mostrado en el país hacia estudios de este tipo se confirma por el caso de León Croizat, uno de los grandes de la biogeografía del siglo XX, quien vivió en Venezuela desde 1947 hasta su muerte en 1982. Según Díaz y Gómez (2000), gran parte de su obra la publicó con fondos propios, a pesar que su

trabajo fue apoyado hacia el final de su vida por la Universidad Francisco de Miranda, pero su impacto en el ambiente académico local fue muy reducido (Morrone, 2000).

Según Medina y Lindorf (2011) una de las actividades fundamentales para comprender la realidad ecológica de un país y poder hacer uso racional de los recursos naturales, es contar con una cartografía de sus ecosistemas. El levantamiento y cartografía con la precisión necesaria fue iniciada en el país por Pittier (1920). En años posteriores con la precisión alcanzada con el uso de las fotografías aéreas, y un fortalecimiento de los procedimientos de interpretación y planteamientos conceptuales, se produjeron mapas de vegetación como los de Tamayo en 1958, Hueck en 1961 y, Ewel y Madriz en 1968.

Posterior a la creación del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MARNR) en 1977, se han publicado varios mapas de vegetación, siendo uno de los últimos los realizados por Huber y Alarcón en 1988 y por Huber y Oliveira-Miranda en el 2010, en el cual se utilizaron tecnologías de punta tales como imágenes de satélite y sistemas de información geográfica.

Los estudios de ecología a nivel universitario se inician en la Universidad Central de Venezuela con los esfuerzos realizados por

Tobías Lasser, que en 1946 promueve la creación del Departamento de Ciencias Naturales, y posteriormente en 1958, se transforma en la Escuela de Biología. En 1963, en la Escuela de Biología se estructura el primer Departamento de Ecología con secciones de botánica y zoología. Así mismo ocurre en la Universidad de los Andes, en la Facultad de Ciencias Forestales donde se deben reconocer los trabajos encabezados por Hans Lamprecht, Hermann Finol y Jean Pierre Veillon, del Instituto de Silvicultura, dirigidos fundamentalmente al establecimiento de las bases ecológicas para el manejo de bosques tropicales.

El trabajo pionero de Gilberto Rodríguez en el IVIC, conduce a la creación del Departamento de Ecología en 1964, inicialmente solo con laboratorios de investigación, desarrollando poco después un sólido programa de formación de postgrado en Ecología.

61

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

En las últimas décadas se han consolidado los estudios de postgrado en ecología en Venezuela y actualmente se pueden obtener títulos de maestría o doctorado en ecología en de una amplia variedad de áreas temáticas.

Geografía

La Geografía es la ciencia que estudia el continuo y complejo proceso de interacción entre el ser humano y el ambiente. Esta ciencia desde los inicios de la historia, ha permitido al hombre describir su entorno, y descubrir y precisar las leyes que gobiernan sus procesos en las más diversas escalas, así como también estudiar las relaciones que se establecen entre el ambiente y los grupos sociales que en él se asientan y los efectos de sus actividades.

Por lo antes expuesto, se comprende lo complejo de las áreas de estudio de la geografía, que en una primera gran división las separa en Física y Humana, a pesar de ser convergentes. En el campo de la Geografía Física se reconocen las siguientes sub áreas: Biogeografía, muy relacionada a la Biología/Ecología y Edafología; Geomorfología cuyo objeto es la descripción de las formas del paisaje y los procesos que le dan origen, se apoya en la Geología, Hidrología y la

Oceanografía y por último la Climatología, que utiliza como insumo fundamental la Meteorología.

En el área de la Geografía Humana son muy variadas las sub áreas de importancia, pero destacan tres: Geografía de la Población, y sus derivadas como la Urbana, Industrial y Social, orientadas al conocimiento de la evolución y comportamiento de la sociedad con el territorio, muy relacionadas con la Demografía, Sociología y el Urbanismo; segunda la Geografía Económica que orienta en el análisis del fenómeno económico y sus relaciones espaciales, que incluye la Agrícola, de la Energía y la tercera sub-área a la Geopolítica, que trata temas de alta política asociados a su expresión espacial, el análisis de la integridad territorial y de la soberanía nacional.

Los estudios de Geografía en Venezuela se iniciaron con las obras monumentales de Humboldt y Codazzi que fue complementa-

62

Desarrollo de los Estudios Ambientales en Venezuela

da por los aportes realizados por los exploradores y científicos extranjeros y venezolanos que trabajaron en el país desde el siglo XVII hasta el XX. Según Guevara (2006), citado en Fernández de Andrade (2013) en el año 1827 se decretan los Estatutos Republicanos de la Universidad Central de Venezuela, mediante los cuales se crea la primera asignatura de Geografía en la Universidad Central de curso obligatorio para la obtención del título de Bachiller en Filosofía, siendo su primer profesor José Rafael Acevedo.

Sin embargo el desarrollo de la investigación geográfica en el país comienza con los trabajos de Pablo Vila y su hijo Marco Aurelio Vila, con sus obras *Geografía de Venezuela* en tres tomos (solo publicados dos) y el *Diccionario de Tierras y Aguas Venezolanas* respectivamente, quienes sentaron las bases para el estudio científico de la disciplina. A los Vila se sumaron los trabajos de Pascual Venegas Filardo que agregó la visión demográfica y económica. Los trabajos fitogeográficos de Francisco Tamayo al elaborar por un lado el *Mapa Fitogeográfico de Venezuela* y la clasificación altitudinal de los llanos y su relación con la composición florística.

Un aporte importante fue el realizado por el Ingeniero Adolfo

Cosme Romero con el desarrollo de la cartografía, que se caracterizó por una labor sostenida y de avanzada en apoyo a la elaboración de la cartografía básica y temática del país.

Los desarrollos alcanzados para finales de la década de los años '50 sientan las bases para la creación de las Escuelas de Geografías en la Universidad Central de Venezuela y en la Universidad de los Andes. La primera de ellas adscrita a la Facultad de Humanidades y Educación y la segunda en la Facultad de Ciencias Forestales.

A finales de la década de los '50 del siglo XX la Geografía, así como otras ciencias, sufren un profundo cambio con la inclusión de la orientación cuantitativa de las investigaciones, que modificó sensiblemente la visión de la geografía descriptiva característica del pasado. El cambio se profundizó aún más con la aplicación de las nuevas disciplinas asociadas a la Geomática, surgidas a finales de los años '60 del siglo pasado.

63

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

En el año 2013 la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales publicó el Documento *Desarrollo de la Geografía en Venezuela 2000-2012* elaborado por la Comisión de Asesoría Técnica de Geografía, donde se presenta un análisis y discusión exhaustiva del proceso de desarrollo de la Ciencia Geográfica en el país. Este documento fue preparado bajo la coordinación del Dr. Pedro Cunill Grau (individuo de número), y con la participación de un grupo de profesionales en el área de la Geografía.

Geología

Según el *Diccionario de Historia de Venezuela*, publicado en 1988 por la Fundación Polar, los inicios de la Geología en el país se remontan a la época de los estudios realizados por los naturalistas que visitaron Venezuela hacia finales del siglo XVIII y comienzos del XIX. Los estudios comenzaron con los trabajos sobre la caracterización general de la geología de la región oriental del país y en especial del Valle de Caracas adelantados por Alejandro de Humboldt quien contempló, no solo la recopilación sobre la estratigrafía de una importante porción del territorio, sino que también

evaluó el interesante proceso de captura entre los ríos Amazonas y Orinoco, a la altura del Brazo Casiquiare. Además recopiló información sobre manifestaciones volcánicas menores y geotermia, espeleología, minería y ocurrencia de acumulaciones importante de asfalto.

Años después de la visita de Humboldt, estuvo en el país Hermann Karsten quien vivió en Venezuela desde 1844 hasta 1852, y publica en el Boletín de la Sociedad de Geología Alemana los resultados de sus investigaciones sobre la geología de la región central y oriental del país, que acompañó con un mapa estratigráfico y de geología económica del territorio recorrido.

Un importante cúmulo de información sobre geología fue producida por el naturalista alemán Adolfo Ernst, llegado al país en 1861. Muchas de sus publicaciones las dedicó a esa disciplina.

En 1884 visita el país otro naturalista alemán, Wilhelm Sievers, quien realizó un importante trabajo en el campo de la geología, ya citado en esta síntesis histórica. En el año 1921, Alfredo Jahn, uno

64

Desarrollo de los Estudios Ambientales en Venezuela

de los discípulos de Ernst, publica un estudio sobre las más significativas formaciones presentes en el territorio nacional.

El año 1922 ocurre el histórico reventón del pozo petrolero Barrosos-2 en las cercanías del vecindario de la Rosa, en la Costa Oriental del Lago de Maracaibo, que colocó al país en el mapa mundial del petróleo, aunque la explotación de ese importante recurso no renovable se realizaba desde finales del siglo XIX en el estado Táchira. La Compañía Minera Petrolia del Táchira inicio actividades a partir de 1878, en un sitio conocido como La Hacienda La Alquitrana, bajo concesión del gobierno del estado a un grupo de emprendedores liderizados por Manuel Antonio Pulido.

El conocimiento de la geología del país fue creciendo con los estudios de Ralph Liddle, que en 1928 publica un tratado de formaciones geológicas por edad, que lo revisa y amplía en el año de 1946. Siguieron, al comienzo de los años '40 del siglo XX, los estudios de López y colaboradores en la Gran Sabana, en la Guayana venezolana. En 1947 el Dr. Clemente González de Juana publicó el mapa

geológico de Venezuela en escala 1:2.000.000, y participó en los estudios iniciales de aguas subterráneas como con sultor del Instituto Nacional de Obras Sanitarias.

Ya en los años '50 del siglo pasado, destacan los trabajos de J. S. Marc de Civrieux sobre el *Léxico Estratigráfico de Venezuela*, que a finales de los años '60 fue revisado y ampliado. Así mismo A. Bellizia evaluó su teoría de aloctonía de la Cordillera de la Costa. R. Shagan y colaboradores realizaron estudios sobre las relaciones entre la zona norte del país y los Andes dentro del Sistema de Placas del Caribe y en la década de los '70, Carlos Schubert inició los estudios de glaciología en la zona de la Cordillera de los Andes, continuando el trabajo iniciado en 1910 y 1911 por Alfredo Jahn como Comisionado de Exploraciones en el Occidente del País, que dedicó al registro fotográfico de los glaciares de la Sierra Nevada de Mérida y en especial el proceso de retroceso de los mismos.

Desde la promulgación de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio en 1983 y el Decreto 1257 del 25 de abril de 1996, sobre Normas para la Evaluación de Actividades Susceptibles de

65

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

Degradar el Ambiente, la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela del año 1999 y la nueva Ley Orgánica del Ambiente 2006, es obligatorio la realización de un Estudio de Impacto Ambiental y Socio Cultural a cualquier actividad que se plantee desarrollar.

A finales de la década de los '80 los Estudios de Impacto Ambiental requeridos para la obtención de los permisos para la Ocupación del Territorio, Afectación de los Recursos Naturales y posterior Permiso de Operación debían incluir la descripción de la geología de superficie, tectónica (en caso de ser una zona de riesgo sísmico), caracterización de las formaciones geológicas superficiales, geomorfología y procesos morfodinámicos y capacidad de carga de los materiales presentes en el área del proyecto, con el fin de evaluar limitaciones para el soporte de infraestructura y en la determinación de las restricciones en cuanto a la ocupación de territorio.

En el documento de las *Geociencias (Geología, Minas, Geofísicas y Geoquímica) en Venezuela (1988-2008)*, preparado por la Dra. Liliana López y colaboradores, y publicado en el 2011, por la

Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales se presenta la historia de la Geociencias en Venezuela, los Centros de Investigación dedicados a las diferentes disciplinas, así como otros aspectos asociados a este importante campo de la investigación y que da un gran y continuo apoyo al desarrollo de la Ciencias Ambientales en el país.

Geomática

Según Lairer (2013) se denomina Geomática al conjunto de disciplinas que permiten integrar los procesos de planificación, captura, tratamiento, análisis/interpretación, distribución/difusión, organización y almacenamiento sistemático de información de carácter geográfica o ambiental. El término se le atribuye a Bernard Dubuisson (científico francés) y a Pollock y Wright quienes lo acuñaron en 1969. No obstante, los inicios formales de la nueva ciencia fueron en la Universidad de Laval, Canadá en 1986, cuando se transforma el Departamento de Ciencias Geodésicas y de Teledetección en el de Ciencias Geomáticas, en el cual se buscaba integrar las herramientas tradicionales con las nuevas tecnologías de la percepción

remota, sistemas de información geográfica, implementación de infraestructura de datos geoespaciales, surgidas por los avances en la ciencia informática y espaciales, para consolidar el estudio de las Ciencias de la Tierra a través de la Informática.

Los antecedentes históricos de la Geomática en Venezuela están ligados a la creación en 1935 de la Dirección de Cartografía Nacional, donde se agrupan a nivel institucional la geografía y las disciplinas de la cartografía, fotogrametría, topografía, y astronomía con fines de posicionamiento y la geodesia.

Desde el año 1967 se consolidan las compañías privadas dedicadas a la realización de vuelos para la obtención de fotografías aéreas y la elaboración de levantamientos fotogramétricos específicos de áreas urbanas, para el apoyo al diseño y construcción de vialidad y de infraestructuras mayores.

También se generaliza en las universidades a nivel nacional y en organizaciones gubernamentales, el uso de la cartografía básica y temática, así como de fotografías aéreas en estudios de las ciencias de la tierra y naturales. Con la participación de la Dirección de Cartografía Nacional (DCN-MOP) y otras organizaciones del Estado se inicia la cartografía temática.

En 1967 el Estado importó los equipos estereo-restituidores de primer orden de Alemania (Zeiss) y Suiza (Wild), para la Dirección de Cartografía Nacional del MOP, lo que permitió a esta Institución colocarse entre las más avanzadas en América Latina en el desarrollo tecnológico en materia de cartografía moderna. Otra fase fundamental del desarrollo de la Cartografía fue el programa de adiestramiento y formación de profesionales y técnicos en las disciplinas de cartografía y fotogrametría.

Desde su fundación y hasta 1976 se consolidó el proceso de modernización de la Institución como Dirección adscrita al Ministerio de Obras Públicas, llevando adelante las actividades que le correspondían en materia de: Cubrimiento aerofotográfico; establecimiento y mantenimiento de la Red Geodésica Nacional; elaboración,

67

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

publicación y distribución de material de Cartografía Básica a diferentes escalas; colaboración con otras organizaciones del Estado venezolano en la preparación de Cartografía Temática; revisión de la Toponimia (nombres geográficos); certificación de la cartografía predial (urbana y rural).

Mención especial merece el esfuerzo realizado por la Cartografía Nacional desde 1972, en actividades orientadas a la utilización de imágenes de satélites artificiales e imágenes de radar en la evaluación de los recursos naturales. En el período 1972-1980 se consolidan proyectos de cooperación internacional del gobierno venezolano y la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA siglas en inglés), de los Estados Unidos para la realización de proyectos de investigación en la evaluación de recursos naturales en América Latina. Los dos proyectos interministeriales fueron coordinados

institucionalmente por la Oficina de Coordinación y Planificación de la Presidencia de la República (CORDIPLAN). Los dos proyectos fueron: el primero orientado a la Evaluación de los Recursos Naturales del Territorio Amazonas con la participación de representantes del MOP, del MMH y del MAC y segundo para estudiar los Cambios en el Uso de la Tierra en la Cuenca del Lago de Valencia con la participación de la Dirección de Desarrollo Urbano y la Cartografía Nacional. Así mismo, para completar el cubrimiento con imágenes del territorio para las zonas al oeste de los 70°W y al sur del paralelo 6°N, contrató con la *Goodyear Aero Space Division*, el vuelo de Radar de Visión Lateral (SLAR por sus siglas en inglés). El resto del territorio al norte del paralelo 6°N fue cubierto por un vuelo contratado con la misma empresa, en 1977.

Por los resultados obtenidos con los proyectos conjuntos con NASA, el MMH desarrolló un proyecto de investigación para evaluar la situación del proceso de colmatación de la Laguna de Cocinetas, al norte del Estado Zulia, límite entre la Guayana Francesa y venezolana, utilizando el Paquete de Evaluación de Recursos Naturales del SKYLAB.

En los años que siguieron, los Ministerios mencionados, centros de investigación y las universidades profundizaron en el uso de las

imágenes de satélite y de radar con la finalidad de incrementar el conocimiento sobre el manejo de estas nuevas tecnologías y su aplicación en la evaluación de los recursos naturales y monitoreo de los cambios ambientales.

La creación en 1976, y entrada en funcionamiento en 1977, del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables amplió el campo de acción de las disciplinas asociadas a la Geomática, como parte de Proyectos fundamentales para la Planificación del Desarrollo del País.

Las primeras experiencias en la utilización de Sistemas de Información Geográfica SIG en Venezuela fueron el producto de trabajos de investigación aplicados al campo de la planificación urbana, realizados a finales de los años '70 del siglo XX, en las Universidades

del Zulia y de los Andes.

Las funciones asignadas a la Dirección de Cartografía Nacional del MOP pasaron el 7 de junio de 1989, al Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional (SAGECAN), con rango de Dirección General Sectorial dependiente del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, y el 28 de julio del año 2000 (Gaceta Oficial N° 37.002) al Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB).

En 1980 para la consolidación definitiva de la Geomática en el país se crea (Decreto 733 de la Presidencia de la República) el Instituto de Ingeniería para Investigación y Desarrollo Tecnológico (FIIIDT) y en el año 1983 el Centro de Procesamiento Digital de Imágenes (CPDI), el cual inicia sus operaciones en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) (Lairer, 2013).

En apoyo a las actividades de Petróleos de Venezuela, S.A., y sus Filiales, en la Faja Petrolífera del Orinoco se implementó el uso del Sistema de Información Geográfico/ArcInfo (SIG FAPO), licenciado por la ESRI Internacional USA, al MARNR y PDVSA y en 1992 las empresas filiales de PDVSA (LAGOVEN, MARAVEN, MENEVEN y CORPOVEN), como parte de los requerimientos para el establecimiento de las asociaciones Estratégicas en la Faja Petrolífera del Orinoco, solicitaron a las empresas responsables de

la realización de los Estudios de Impacto Ambiental, la integración de los datos e información generada en Sistemas de Información Geográfica, con la finalidad de simplificar en el corto y mediano plazo las labores de seguimiento y control de las actividades.

En el período 1995-2000 el Servicio de Geografía y Cartografía Nacional (SAGECAN), realizó un conjunto de campañas de medición para el establecimiento de la Red Geocéntrica Venezolana, buscando la integración de un sistema de referencia moderno, que se apoya en la aplicación de la tecnología de Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés). Así mismo se modificó el Datum Oficial original conocido como La Canoa-Hayford (PSAD-56), por el Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur (SIRGAS),

del cual forma parte la Red Geodésica Venezolana (REGVEN).

El 28 de julio de 2000 se promulgó la Ley de Geografía, Cartografía y Catastro Nacional, que tiene por objeto regular la formulación, ejecución y coordinación de las políticas y planes relativos a la geografía y cartografía, así como los relacionados con la implantación, formación y conservación del catastro en todo el territorio de la República. El organismo rector en geografía, cartografía y catastro es el Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar.

El año 2008 se crea La Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales (ABAE) (Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales, 2013), como un organismo especializado, técnico y asesor responsable de ejecutar las políticas y lineamientos nacionales para el uso del espacio con fines pacíficos. Asimismo, se encarga de crear programas y proyectos espaciales, así como generar regulaciones y normativas en la materia.

El 28 de septiembre de 2012 fue colocado en órbita desde el Centro de Lanzamientos de Satélites de Jiuquan en China, el Satélite Venezolano-Chino VRSS-1 conocido como Satélite Miranda, segundo satélite venezolano (después del de comunicaciones Simón Bolívar, lanzado en el 2007). El satélite dispone de un paquete de sensores conformado por barredores de alta resolución o PMC y de barrido ancho o WMC. Los objetivos del Proyecto del Satélite

Miranda son: disponer de datos e imágenes como fuente fundamental de información espacial para las organizaciones interesadas; promover el fortalecimiento de las instituciones en temas como la observación de la Tierra y el uso de la Geomática como una disciplina que provee los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento sistemático de información geográfica y ambiental; fomentar la investigación y el desarrollo de capacidades para el uso de las imágenes y otros datos fundamentales para el estudio, seguimiento y planificación del territorio, así como el apoyo a los planes nacionales en materia de prevención de desastres.

Hidrología

La hidrología es una de las disciplinas de las Ciencias de la Tierra que se dedica al estudio de las propiedades físicas, químicas y mecánicas, distribución y circulación del agua, tanto en la superficie terrestre como en la atmósfera. El agua como recurso es vital para el sostén de la vida como la conocemos en el planeta. Por las razones expuestas la hidrología, la meteorología, la climatología y las ingenierías hidráulica, sanitaria y química son las disciplinas más directamente involucradas en el manejo y control de la calidad del vital recurso, dentro del amplio campo de las Ciencias Ambientales que deben velar por la sustentabilidad del recurso.

En esta parte de la Síntesis Histórica se incluyen eventos fundamentales de la hidrología, la meteorología y la climatología, ya que las ingenierías hidráulica, sanitaria y química serán tratadas en el parte de Ingeniería.

Según Silva León, (2000) el estudio de los recursos hídricos y en particular de las primeras mediciones de parámetros meteorológicos fueron citados en Röhl (1946 y 1948a) donde refiere las mediciones llevadas a cabo por Fendler en 1858, de Ibarra en 1862, y del Licenciado Aveledo en 1868 y 1876, de las primeras series de lluvias. Este último en los años 1868 y 1869 logró las mediciones de la gran sequía, por la cual se le dio al año 1869 la denominación de “año de la humareda”, por la extensión de los incendios de vegetación que azotaron la región centro norte costera y partes altas de los llanos venezolanos. Las observaciones de

Ibarra y Aveledo se realizaron en el Colegio Santa María, ubicado de Veroes a Jesuitas en la ciudad de Caracas. El mismo Aveledo realizó aforos de la quebrada de Catuche, fuente de las aguas de Caracas, Röhl (1948a).

Otro de los eventos importantes en el campo de la hidrología, la medición de las serie de lluvias extremas para tormentas de una hora de duración, fue realizada por Aveledo y Ricardo Torres, y fue utilizada por Jiménez y Herrera en 1888, para realizar el diseño de las alcantarillas de la ciudad de Caracas.

El año 1888 se crea por decreto del Presidente Rojas Paul el

Observatorio Astronómico y Meteorológico Juan Manuel Cagigal, adscrito al Ministerio de Educación hasta 1958, cuando pasó a la Comandancia General de la Armada. En el Observatorio se instaló en 1891 la estación meteorológica, con la cual se han llevado a cabo los registros de precipitación desde su creación hasta el presente. El primer estudio sobre las precipitaciones y su comportamiento en la ciudad de Caracas lo realizó Buscalioni, primer director de la Institución.

El químico venezolano Vicente Marcano (mencionado en el aparte 3 de esta síntesis) inició en Caracas el estudio de la calidad de las aguas potables de la ciudad. Los estudios los realizó en los años 1874 y 1891 y los resultados los presentó en la Exposición Universal de París en 1878 y 1889 (Pérez y Urbani, 1982). Adicionalmente, en 1876 evaluó la calidad de las aguas del Catuche desde el punto de vista físico-químico (Meier, 1911 citado por Silva León, 2000). Además de los estudios mencionados Marcano efectuó el primer análisis de la acidez de las lluvias en Caracas y fundó en 1891 (año de su muerte) el Laboratorio Municipal para los análisis rutinarios de las aguas (Silva León, 2000).

A comienzos del siglo XX la Compañía del Ferrocarril de Venezuela establece una red de estaciones meteorológicas en las principales ciudades de la porción central de la Cordillera de la Costa (Caracas, Los Teques, Las Tejerías, la Victoria, Maracay y Valencia). Por su parte otras empresas ferroviarias, hacendados, exploradores y las empresas petroleras (especialmente en la Cuenca del Lago de Maracaibo, donde se concentraban actividades) que co-

menzaron operaciones en el país progresivamente densifican la red de medición de parámetros meteorológicos, como la continuación de los estudios relativos al comportamiento de las lluvias.

En 1913 se instalan estaciones meteorológicas en Mérida, Ciudad Bolívar, Maracaibo y Calabozo que diariamente enviaban la información vía telégrafo al Observatorio Cagigal.

Sifontes y Toledo en la década de los '20 preparan los cuadros síntesis de los valores registrados por las estaciones instaladas para la

época y L. Ugueto, en 1926, prepara el primer mapa isoyético para una parte del país.

En los años '30 y '40 del siglo XX se continuó con el proceso de instalación de estaciones meteorológicas-climatológicas e hidrométricas, así como de los procesos de presentación de los datos en publicaciones especializadas generadas como documentos técnicos en el MOP, MAC, INOS y Fuerza Aérea, entre las cuales están el *Registro Fluviométrico 1940-1954* publicado por el MOP; el INOS en 1957 publica las *Curvas de Intensidad y Frecuencia de lluvias para varias poblaciones de Venezuela* y la Fuerza Aérea también en 1957 el *Atlas Climatológico provisional período 1951-55*, que fue el primero de su tipo en el país.

En 1958 en la Universidad Central de Venezuela y en 1961 en el Ministerio de Obras Públicas, se inicia el uso de las computadoras en apoyo a las labores de investigación en el campo de la hidrología.

Para el año 1960 el MOP manejaba 79 estaciones hidrométricas, 169 estaciones registradoras de precipitación, 256 estaciones con graficadores semanales de precipitación, 109 estaciones con cántaro pluviométrico y 77 estaciones evaporimétricas. Otras organizaciones que también contaban con estaciones eran el INOS con 180, el MAC con 122, la Fuerza Aérea 35 y CVG con 6. (MOP, 1966b). Para el año 1976 se incrementó a 1259 estaciones con pluviógrafo, 486 con más de 10 años de registro, 340 con cántaro pluviométrico, 77 estaciones con pluviómetro totalizador y 336 estaciones aptas para estudio de escurrimiento. (MOP 1976).

73

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

El MARNR desde 1976, y en la actualidad el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MINAMB), y en especial el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH), son los organismos de la administración pública responsables de regular la actividad hidrometeorológica nacional.

Ingenierías

La Ingeniería en cualquiera de sus ramas Civil (Sanitaria, Vías, Geodesia e Hidrometeorología) Agronomía, Mecánica, Química,

Producción, Mantenimiento, Procesos, de Petróleo y en los últimos años la Ingeniería Ambiental tiene como objetivo fundamental dar respuesta con soluciones prácticas, económicas, tecnológicamente factibles a los problemas ambientales que enfrenta la humanidad.

Los ingenieros participan con el diseño de tecnologías de producción de bienes y servicios acordes con el ambiente; el desarrollo de procesos, equipos e infraestructura que permitan el manejo adecuado de los recursos naturales y que prevengan la contaminación del ambiente (físico natural o socioeconómico); diseñar infraestructura para la prevención de amenazas o peligros producto de eventos naturales extremos o producto de la actividad humana, y desarrolla soluciones prácticas para paliar los impactos que puedan afectar la vida o los bienes de los seres humanos.

Los estudios antropológicos y arqueológicos demuestran que los aborígenes realizaban un manejo adecuado del recurso suelo y del agua, mediante soluciones sencillas y prácticas para garantizar la producción agrícola necesaria. En el diseño de sus viviendas como en el trazado de sus comunidades, utilizaban eficientemente las condiciones del entorno, lo que les permitía disfrutar de unas viviendas confortables inclusive bajo las condiciones extremas como las reinantes en la Guajira, el delta del Orinoco o los territorios de la Guayana.

La influencia de los criterios de construcción característicos del imperio español se aplicaron en América y también en Venezuela, tanto en el diseño de los cascos originales de las ciudades fundadas en el período de la Conquista y la Colonia, como en las viviendas edificadas en esas poblaciones, con buena ventilación, producto tanto del diseño de la vialidad que facilitaba la circulación del viento

como de los techos altos en las viviendas que las hacían sitios confortables durante todo el año. Durante la época de la Colonia y la Conquista la ingeniería española construyó un gran número de edificaciones fortificadas (fuertes), con la finalidad de proteger ciudades y puntos de interés.

La participación de venezolanos en el desarrollo de obras de ingeniería se inicia como producto del decreto de Simón Bolívar el

año 1827, cuando se crea la Cátedra de Matemáticas en la Universidad Central de Venezuela, y la conformación en 1831 de la Academia Militar de Matemáticas, en la cual se impartió el conocimiento de las matemáticas fundamental para el desarrollo de obras de ingeniería.

Las primeras obras de infraestructura hidráulica en el país fueron los embalses y acueductos de Coro y Caracas, construidas en los años 1866 y 1874 respectivamente. El de Coro servido por la presa Caujarao en el río Coro y en Caracas por el río Macarao, con los aforos de Eleazar Urdaneta y el diseño de Luciano Urdaneta, hijos del prócer Rafael Urdaneta.

En el período Guzmancista y de la dictadura de Juan Vicente Gómez se realizaron importantes obras de ingeniería que mejoraron la calidad de vida en Caracas y en el interior del país. Destaca el desarrollo de la red vial y de ferrocarriles, así como facilidades portuarias.

En 1890 se inicia el desarrollo hidroeléctrico del país con la construcción de plantas en Lara en 1893, Valencia 1895 y en Caracas en 1897 con la Planta del Encantado.

Después de la muerte de Gómez, y durante los gobiernos de López Contreras y Medina Angarita se inicia un Plan de Obras Públicas mediante el cual se promovieron la construcción de escuelas en todo el territorio nacional, mejoras en la red vial, construcción de puertos y la instalación de aeropuertos. En Caracas se construye la Ciudad Universitaria y el Hospital Universitario, el conjunto residencial del Silencio y los bloques construidos por el Banco Obrero (creado en 1928), para dar soluciones habitacionales a la clase media.

75

Comité de Asesoría Técnica en Ambiente

En el período de 1930-35 al 1946-49, se desarrolló en el país la Campaña de erradicación de la Malaria o Paludismo, lo que permitió la reducción de las Tasas Medias de mortalidad por Malaria pasaron de 164 a 9 por cada 100.000 habitantes (Gottberg, 1981). La Campaña fue realizada por la División de Malariología y Saneamiento Ambiental del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social y liderizada por el Dr. Arnoldo Gabaldón.

En 1942 se construyen los primeros embalses con fines de riego en Suata sobre el río Aragua, y el de Taiguayguay en los ríos Turmero y Minas en las cercanías de la población de Cagua, esta do Aragua (MOP, 1973).

Para 1949 en el país se inician dos Planes de aprovechamiento hidroeléctrico fundamentales para el desarrollo del país, el del Río Caroní en Guayana y el de los Ríos Uribante y Caparo en el Piedemonte andino llanero. Para implementar el Plan, la Corporación Venezolana de Fomento contrata a la empresa *Burns & Roe Inc.*, con el apoyo de ingenieros venezolanos con el fin de preparar el Plan General de Electrificación de Venezuela.

La Comisión de Estudios para la Electrificación del Caroní elaboró el proyecto hidroeléctrico Macagua I, que se comienza a construir en 1956 y entra en operación en 1961, con 360 MW de potencia instalada. (Silva León, 2000)

En los mismos años la Dirección de Riego del MOP (a partir de 1956 Obras Hidráulicas del MOP) concentró su trabajo en el desarrollo en el Sistema de Riego del Río Guárico, cuya presa se completó en 1956, con un caudal regulable de 145 m³/s para regar 60.000 Ha.

En el año 1957 fue inaugurado el Sistema Tuy I del Acueducto de Caracas, que fue el proyecto principal del INOS.

En 1958 la Comisión del Caroní inició los estudios para la construcción de una presa en el Cañón de Necuima en el Río Caroní. El Proyecto Guri se completa en 1986 con una potencia máxima de 10.300 MW solo superada para aquel momento por la Presa de Itaipú.

76

Desarrollo de los Estudios Ambientales en Venezuela

En 1960 con la creación de CADAFE se inician los estudios para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos en los ríos del piedemonte andino llaneros, específicamente en los ríos Santo Domingo, Uribante-Caparo y Boconó-Tucupido.

Inauguran la presa La Honda y la Central Eléctrica San Agatón,

primera fase del complejo hidroeléctrico Uribante-Caparo en el Edo. Táchira, cuyas obras comenzaron en 1983.

Respecto al desarrollo académico y formación de personal, para el año 1957 se impartían en 5 universidades, 11 especialidades profesionales en las áreas de la ingeniería, mientras que a finales de los años '90 del siglo XX, el país contaba con 32 instituciones que ofertaban 35 carreras ingenieriles, cifra que ha sido superada ampliamente en los últimos años. Así como se han ampliado las oportunidades para estudios de pregrado se han incrementado las de postgrados a nivel nacional en diversas áreas de la ingeniería, así como la matrícula de inscripción tanto a nivel de pregrado como de postgrado.

2.5.3 Los Movimientos Sociales Ambientales (MSA)

Según Lairer (2012) los científicos y autores mencionados en el punto 3 de esta Síntesis correspondieron a la primera mitad del siglo XX, época marcada por las ideas de la conservación y protección de la naturaleza, en la cual surgieron grupos auspiciados por las Academias, investigadores e interesados en la materia. Los primeros grupos en Venezuela fueron el Movimiento Scout (1918), la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales (1929), la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle (1940), la Fundación Phelps (1949).

La importancia que tomaron las ideas de protección de áreas naturales, que por su belleza y características las hacían únicas, trajo como consecuencia la promulgación de los parques nacionales, espacios creados y desarrollados por primera vez en los Estados Unidos hacia finales del siglo XIX. En Venezuela la acción fue acogida, y en el año 1937 durante el gobierno de Eleazar López Contreras, se creó el Parque Nacional “Rancho Grande”, el primero del país, que fue rebautizado en 1953 con el nombre de “Henri Pittier”.

Para ese momento las instituciones tenían entre sus objetivos la sensibilización de la población sobre la importancia de la naturaleza para el ser humano. En el país se caracterizaban por la correspondencia entre los ciclos de movilización y epistemológicos unidimen

sionales, como indica Calle (2003), que correspondían a la tipología sugerida por Castells (1998), como promotores de la conservación de la naturaleza, con una identidad como “amantes de la naturaleza”, con un adversario representado por el “desarrollo incontrolado” y cuyo objetivo era “la naturaleza original”.

A partir de los años '50 del siglo XX, la Academia y las Instituciones mencionadas continuaron sus actividades volcándose hacia labores de divulgación orientadas al carácter conservación/protección de la naturaleza, así como al desarrollo de proyectos de investigación para un mejor conocimiento de ésta.

Rachel Carson, pensadora clave en el tema “Ética y Ambiente” con su libro *Silent Spring* publicado en 1962, se enfocó en los efectos de los pesticidas en la vida natural y su potencial capacidad para dañar a las personas. El lanzamiento del movimiento ambientalista con la publicación de este libro, inició la alarma sobre una catástrofe ecológica, que no fue muy bien acogida por la industria de los pesticidas, pero que dio inicio al movimiento ecológico moderno.

El movimiento conservacionista, hoy conocido como movimiento ambiental, multifacético, de composición muy diversa y con expresiones que varían de un país a otro con influencia de las diferentes culturas, tuvo sus inicios hacia finales de los años '60 del siglo XX, como lo señala Castells (1999). Para las décadas de los '60 y '70 las organizaciones más resaltantes en Venezuela fueron: la Fundación Científica “Los Roques” (1963), Audubon de Venezuela (1970) y la Sociedad Ecológica-Conservacionista de Aragua (1972). En 1975 se crearon la Sociedad Conservacionista de Sucre y la Fundación para la Defensa de la Naturaleza (FUDENA).

Para Calle (2003) en los años '70 se fragmentan los discursos y formatos políticos, y aparecen según Castells (1999) los nuevos movimientos sociales con la incorporación de demandas culturales a las materiales, que incluye las movilizaciones de las comunidades locales en defensa de su espacio, la identificación de los “conta-

minadores” como adversarios y cuyo objetivo era una mejor “calidad de vida/salud”.

En la década de los '80 del siglo XX, producto del desenfrenado desarrollismo y los impactos ambientales de importantes proyectos, aparecen movimientos ambientales activistas en los Estados Unidos: “Primero La Tierra”; *Greenpeace*, que modificaron la actitud pasiva que caracterizó a los movimientos de años anteriores creando una posición más agresiva hacia los depredadores del ambiente.

En Venezuela, paralelamente, aparecen las primeras manifestaciones del activismo ambiental que orienta su acción a la solución de problemas cotidianos. En este período nacen organizaciones como la Sociedad Amigos del Árbol-SADÁRBOL (1984), Amigransa-Amigos de la Gran Sabana (1986), Azul Ambientalistas (1986), Provita (1987) y la Sociedad Científica Amigos del Parque Nacional Henri Pittier (1988), por mencionar algunos.

Ya para finales del siglo XX y primera década del siglo XXI, se crean grupos conservacionistas que se convierten en promotores de la divulgación y concienciación en materia ambiental, así como activistas y grupos de comunicadores sociales dedicados a la fuente ambiental, como consecuencia del agotamiento del planteamiento político-ideológico del Estado Interventor y Benefactor, gracias al desarrollo de una madurez del discurso en la sociedad, especialmente actores sociales como las mujeres, los jóvenes, los académicos y los investigadores.

Un hecho importante de mencionar fue la realización de tres reuniones internacionales fundamentales: Río de Janeiro en 1992, Johannesburgo 2002 y Río+20, importantes cumbres sobre el ambiente que impulsaron con fuerza la concientización adecuada para organizar a la ciudadanía, y gracias a las cuales el público en general comenzó a exigir medidas ambientales para sus problemas cotidianos.

En Venezuela se conformaron en ese período la Fundación Tierra Viva (1992), el Programa Andes Tropicales (1995), Vitalis (2000), la Fundación Agua Clara (2000), la Fundación La Tortuga (2000), Bioparques (2002), la Sociedad Venezolana de Derecho Ambiental (2007) y la Red Periodismo por el Cambio Climático (2008).