

## **LABORATORIO DE ECOLOGÍA HUMANA E IMPACTO TECNOLÓGICO: INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**

---

Dra. Belinda Elena Colina Arenas  
Departamento de Ciencias Humanas  
Facultad Experimental de Ciencias  
Universidad del Zulia  
belicolina@gmail.com

Ing. Sofía Elena Storey Contreras  
PDVSA-Occidente  
sofiastoreycontreras@gmail.com

Recepción: 27 de Julio de 2017 / Aceptación 16 de Octubre de 2017

**Vinculación Universidad—Sector Productivo**

---

### **Resumen**

Parte de la vinculación necesaria entre la academia y el sector externo, lo representa la actividad creativa que se genera en los laboratorios de investigación académica, la cual constituye un aspecto poco valorado y subutilizado de las labores de investigación de las universidades autónomas venezolanas. El objetivo es analizar los aspectos contextuales que impulsaron la creación del Laboratorio de Ecología Humana e Impacto Tecnológico (LEHIT). Se realizó un estudio de caso único con observación documental basada en la lectura activa. El trabajo se inscribe dentro de las líneas de investigación “Gestión Ambiental y Problemática Ecológica asociadas a las Tecnologías” y “Gestión de Conocimiento y desarrollo de Capacidades innovativas”. Su principal resultado es que existen sólidos elementos contextuales que caracterizan a la región zuliana, dada la biodiversidad y megadiversidad de la zona; así como, una actividad productiva con fuerte impacto tecnológico sobre los ecosistemas existentes, lo cual amerita la creación de un laboratorio que aborde científicamente la temática de la ecología humana en relación al impacto tecnológico. Se concluye que se justifica la creación de un laboratorio de investigación, que bajo la figura de red aglutine novedosos y dinámicos proyectos y programas de investigación y extensión, que aporten soluciones, promoviendo el uso de tecnologías no solo amigables con el ambiente, sino aplicaciones tecnológicas a fin de erradicar los efectos negativos; así como desarrollar proyectos de innovación a partir de una gestión de la innovación sustentable que busque revertir la problemática de la contaminación y los graves daños a los ecosistemas zulianos.

**Palabras Claves:** Laboratorio de Investigación, Ecología Humana, Impacto Ambiental, Desarrollo Sostenible.

**HUMAN ECOLOGY LABORATORY  
AND ITS TECHNOLOGICAL IMPACT:  
RESEARCH FOR SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT**

**LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE HUMAINE  
ET SON IMPACT TECHNOLOGIQUE:  
RECHERCHE POUR LE  
DEVELOPPEMENT DURABLE**

**Abstract**

Part of the necessary link between the academy and the external sector is represented by the creative activity generated in academic research laboratories, which is an undervalued and underutilized aspect of the research work of the Venezuelan autonomous universities. The objective is to analyze the contextual aspects that led to the creation of the Laboratory of Human Ecology and Technological Impact (LHETI). A single case study, based upon active reading and documentary observation, was carried out. The work is part of the research lines “Environmental Management and Ecological Problems Associated with Technologies” and “Knowledge Management and Development of Innovative Capacities”. Its main result is that there are strong contextual elements that characterize the Zulia region, given the biodiversity and megadiversity of the area; as well as a productive activity with a

**Résumé**

Une partie du lien nécessaire entre le monde universitaire et le secteur extérieur est représentée par l'activité créatrice générée dans les laboratoires de recherche académique, celle qui constitue un aspect sous-évalué et sous-utilisé du travail de recherche des universités autonomes vénézuéliennes. L'objectif est d'analyser les aspects contextuels qui ont conduit à la création du Laboratoire d'Écologie Humaine et Impact Technologique (LEHIT). Une seule étude de cas a été réalisée avec une observation documentaire basée sur une lecture active. Le travail fait partie des lignes de recherche «Gestion environnementale et problèmes écologiques associés aux technologies» et «Gestion des connaissances et développement de capacités innovantes». Étant le principal résultat qu'il y a des solides éléments contextuels qui caractérisent la région de Zulia, étant donné la biodiversité et la méga-

strong technological impact on the existing ecosystems, which demands the creation of a laboratory which addresses the theme of human ecology in relation to the technological impact. It is concluded that it is necessary the creation of a research laboratory, which under the figure of a network, melts innovative and dynamic projects, and research and extension programs, which provide solutions, promoting the use of not only ecofriendly technologies, but also technological applications whose main purpose is to eradicate the negative effects; as well as to develop innovation projects based on a sustainable innovation management that seeks to revert the problems of pollution and serious damage to the Zulian ecosystems.

diversité de la région; ainsi que, une activité productive avec un fort impact technologique sur les écosystèmes existants, ce qui mérite la création d'un laboratoire qu'aborde scientifiquement le sujet de l'écologie humaine en relation avec l'impact technologique. Il est conclu que la création d'un laboratoire de recherche est justifiée, lequel agglutine projets novateurs et dynamiques et des programmes d'investigation et d'extension sous la figure de réseau, lesquels apportent des solutions, favorisant l'utilisation de technologies pas seulement respectueuses de l'environnement, mais aussi des applications technologiques afin d'éradiquer les effets négatifs; ainsi que le développement de projets d'innovation basés sur une gestion durable de l'innovation qui cherche à inverser le problème de la pollution et des dommages sérieux aux écosystèmes de Zulia.

**Keywords:** Research Laboratory, Human Ecology, Environmental Impact, Sustainable Development.

**Mots-clés:** Laboratoire de recherche, Écologie humaine, Impact environnemental, Développement durable.

## Introducción

Los laboratorios de investigación académicos son instancias para el desarrollo de la actividad investigativa e innovadora que cumplen con varios cometidos de relevancia, a saber: a) producir investigaciones que sirvan de base a la ejecución de proyectos de extensión que de alguna manera buscan incidir en la realidad e intervenir en ella para transformarla a través de cambios incrementales o radicales; b) que los resultados de los programas y proyectos que se desarrollan en el seno de estos, se conviertan en fuente de inspiración para el mejoramiento y creación de nuevos contenidos instruccionales y formativos de las distintas asignaturas que se dictan en la docencia de pregrado y posgrado y c) constituirse en el punto de partida para la edificación de nuevas categorías teóricas que intentan explicar los distintos fenómenos y procesos reales, tornándose este movimiento del conocimiento en un círculo virtuoso que redunde en más y mejores proyectos y programas de investigación para la transformación de la realidad.

El presente trabajo tiene como objetivo general analizar los aspectos contextuales que impulsan la creación del Laboratorio de Ecología Humana e Impacto Tecnológico (LEHIT). Dicho laboratorio fue creado en el año 2015 y se encuentra adscrito a la Unidad Académica Estudios del Desarrollo (UAED), del Departamento de Ciencias Humanas, de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia (LUZ), como una red de investigación local, regional, nacional e internacional. El LEHIT representa la asunción y estímulo investigativo en un área de conocimiento, tanto dentro como fuera de la academia ampliamente desarrollada, pero que sin embargo, hasta ahora había sido poco explorada dentro de la UAED, dependencia esta creada hace más de treinta y cinco años. Este laboratorio es cónsono con la diversidad de temáticas que aborda la sub área de Formación General de LUZ “Ecológica, Científica y Tecnológica” en la cual según el artículo 8 del Acuerdo 535 del Consejo Universitario de LUZ del año 2006, se encuentra inserta la UAED. Esta sub área:

Involucra la reflexión y estudio de las situaciones y fenómenos del mundo actual concernientes a la relación del hombre y el ecosistema en la producción y desarrollo de la vida; los efectos de la intervención humana para el desarrollo y progreso de las sociedades y del medio ambiente; análisis del proceso de construcción social tecno-científico;

estudio del papel de la ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo económico, social, político y ambiental de las sociedades y en particular de Venezuela (Vicerrectorado Académico de LUZ, 2011:2).

Además de la justificación de su creación a nivel institucional este laboratorio representa una respuesta académica (de investigación, innovación y extensión) a un tema de naturaleza universal tal como es la ecología, sus implicaciones humanas y el impacto que sobre el ambiente genera la creación y uso indiscriminado e irracional de las tecnologías, principalmente las usadas por las distintas organizaciones (empresas generadoras de bienes y servicios), así como, por la actividad depredadora del ciudadano común, vale decir, su raíz antropogénica. El LEHIT constituye una respuesta a las necesidades investigativas y de intervención académica acordes a la especificidad ecológica y riqueza de la biodiversidad y megadiversidad del estado Zulia, de Venezuela, de Latinoamérica y del mundo y se sustenta a la vez que persigue fortalecer las líneas de investigación adscritas a la UAED: "Gestión Ambiental y Problemática Ecológica asociadas a las Tecnologías", aprobada por el Consejo de la Facultad Experimental de Ciencias de LUZ en el año 2015 y "Gestión de Conocimiento y Desarrollo de Capacidades Innovativas" aprobada en el año 2006 por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de LUZ.

Este laboratorio es concebido como una red de investigación académica destinada fundamentalmente a diseñar y ejecutar programas y proyectos de investigación, proyectos de innovación sustentables, proyectos de promoción de la co responsabilidad comunitaria y de todos los actores sociales (empresas, universidades, Estado, comunidades), involucrados en la temática ambiental, ecológica y el impacto que sobre estas tienen las distintas aplicaciones tecnológicas; así como a labores de extensión tales como: proyectos de intervención comunitaria, asesorías, cursos, talleres, conversatorios, organización de eventos, participación en eventos locales, regionales, nacionales e internacionales con impacto ambiental, humano y socioeconómico (Colina, 2016).

### **Desarrollo**

Existen muchas y variadas reglamentaciones a nivel mundial que de alguna manera intentan regular el impacto negativo que sobre el ambiente ejercen distintos actores sociales. De igual modo, en Venezuela se han creado diversos dispositivos legales que prescriben un tratamiento respetuoso hacia el ambiente y hacia todos los recursos que le componen. El más

importante de estos dispositivos es la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV) de 1999 en su artículo 127. Otros instrumentos legales venezolanos son: la Ley Orgánica del Ambiente del 2006; Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo del 2005; Ley Penal del Ambiente del 2012; Ley Forestal de Suelos y Agua del 1965; Ley de Aguas del 2007, Ley del Instituto Nacional de Parques del 1978 y Ley de Bosques del 2013, entre otras.

### **La ecología como disciplina**

Según Boff (2008), "ecología" proviene del griego oikos y logos, que significan casa y tratado; por ello la ecología es una disciplina que trata de las relaciones, interconexiones, interacciones, interdependencias e intercambios de todos los seres vivos con todos los seres vivos e incluso con los seres no vivos como las rocas, metales y minerales, entre otros; así como con su ambiente (Haeckel, 1868), en todos los puntos y en todos los momentos (Boff, 2008); siendo el primero en formularla un discípulo de Charles Darwin llamado Ernst Haeckel, quien acuñó el término alemán oekologie en el año 1866. Por tanto, no se trata de estudiar el medio ambiente sino el ambiente como un todo, dado que un ser vivo o no, no debe ser estudiado ni comprendido aislado de los otros seres. La ecología es vista por Haeckel (1868) como la "economía de la naturaleza" o "economía doméstica". Es la ciencia de la sinfonía de la vida y de la supervivencia, dado que la naturaleza es nuestra casa común. Diversos especialistas en la materia aseguran que la mejor manera de entender a la ecología y al ambiente en general, es mirándola a través del prisma de la complejidad y de la teoría del caos, por tratarse de sistemas dinámicos no lineales, auto regulados, adaptativos y co evolutivos, dado que la naturaleza se comporta bajo la incertidumbre, la ambigüedad y las bifurcaciones (Boff, 2008), donde procesos como la resistencia y la resiliencia cobran sentido, dada su permanente ocurrencia.

Parte de los estudios en materia ecológica y en gestión integral del ambiente consideran fundamental estudiar la biodiversidad. Este es un concepto que privilegia la vida frente a la extinción; siendo este el gran reto a afrontar en el siglo XXI. La biodiversidad comprende la cantidad, diversidad y variabilidad de seres vivos que existen en el planeta, las interacciones que se dan entre esas formas de vida y que dan sustento a sistemas interactivos complejos como son los ecosistemas. Pero la noción de biodiversidad es compleja porque también involucra las creencias y valores culturales tradicionales, costumbres, lenguas y cosmovisiones, que rodean los lugares sagrados naturales, así como, el sentimiento profundo del hombre, del respeto

sobre la vida y el ambiente (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) e Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE) 2015).

Mientras que la megadiversidad es una condición excepcional que involucra a las naciones biológicamente más ricas del mundo. Un país megadiverso se distingue porque su riqueza reside en que posee selvas y regiones montañosas, que albergan la mayor diversidad y cantidad de especies de fauna y flora del planeta, dentro de la cual varias de esas plantas y animales son especies endémicas, por lo que son únicas, vale decir, que sólo se encuentran en lugares geográficos muy específicos, razón por la cual deben ser protegidas a través de políticas ambientalistas emanadas de los Estados nacionales a fin de evitar su extinción. En estos países se encuentran todos los ecosistemas o la mayoría de ellos, tales como matorrales xerófilos, selvas (baja, mediana y bosque tropical) desiertos, manglares, zonas arrecifales, bosques, llanuras, lagos, ríos, cascadas, cuevas, tepuyes, manantiales, humedales y otros; además se caracterizan por ser suelos sumamente fértiles constituyendo lugares propicios para la vida de distintas especies, incluyendo la especie humana (Mittermeier; Goettsch, y Robles, 1997).

### **Importancia de Suramérica y de Venezuela para los estudios ecológicos asociados al impacto tecnológico**

Suramérica es el subcontinente que alberga la mayor diversidad biológica del mundo. La riqueza de seres vivos y no vivos y la variedad de ambientes ubica a países como México, Colombia, Brasil, Ecuador, Perú y Venezuela entre las 17 naciones con mayor diversidad en el planeta, algunos especialistas han llegado a reducir el número de naciones megadiversas a sólo 12. Según el ecologista alemán-italiano Huber en su obra "Flora de la Guayana Venezolana", en Venezuela, existen 650 tipos de vegetación, 27 zonas climáticas y 23 formas de relieve, llegando a contabilizarse aproximadamente 15 mil especies de plantas superiores.

Esta megadiversidad del territorio venezolano según Díaz, (2000) se deriva de las muchas especies que lo habitan. "Un dato curioso lo constituyen los insectos que tienen su hábitat en Venezuela, los cuales se estiman en al menos 110 mil trescientas especies. Por su parte los hongos, superan las mil cien especies, seguidos por las algas y líquenes con al menos dos mil doscientas". Venezuela también es un país megadiverso en plantas. En relación a los ecosistemas, Venezuela tiene una especial condición geográfica, por ser al mismo tiempo amazónico, andino, atlántico, caribeño y llanero, con una diversidad de ambientes y climas que

van desde nieves en los Andes, áreas desérticas o semi desérticas (médanos) en Falcón y una gran diversidad de hábitats que incluyen arrecifes coralinos, sabanas, tepuyes y morichales, entre otros. Venezuela también se caracteriza por su diversidad étnica y cultural, dado que posee aproximadamente más de 900 mil indígenas, que habitan preponderantemente en los estados Zulia, Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro y constituyen el 1.5% de la población venezolana (Ídem).

Entre las zonas venezolanas consideradas megadiversas a nivel internacional, se encuentran: los andes venezolanos (región de los Andes), la Sierra de Perijá (región del Caribe occidental), los llanos venezolanos (región de los llanos) la Gran Sabana o selva amazónica (región amazónica). En este último se encuentra el Parque Nacional Canaima creado en el año 1962.

Un parque nacional es una porción del territorio de un país que se considera propiedad del gobierno, con la intención de protegerla de varios factores como la tala y quema, la explotación de recursos naturales y el desarrollo urbano y/o agrícola, entre otros (Rivero, 2011:1)

Este parque tiene una extensión de 3.000.000 has y fue declarado por la UNESCO patrimonio de la humanidad en el año 1994. Desde el punto de vista geológico esta zona data de más de 3.000 millones de años y es una de las zonas más antiguas del planeta, pues su conformación se ubica en el período Jurásico. Además, alberga a la etnia indígena Pemón, entre otras etnias, quienes ocupan esa tierra desde épocas pre hispánicas (Sánchez y Vessuri y, 2006) y para el año 2011 su población era de 724.592 personas distribuidas entre áreas urbanas y rurales (Instituto Nacional de Estadísticas, 2015).

### **El estado Zulia y sus potencialidades para las investigaciones en ecología humana e impacto tecnológico**

Los recursos que proporcionan los seres vivos y no vivos, así como los ecosistemas, son fundamentales para el desarrollo de cualquier país o región, y por lo tanto, de su adecuada conservación depende el poder contar con suministro de agua potable, de energía hidroeléctrica y otras energías alternativas, con diversidad de productos alimenticios y de valor farmacológico, minerales, combustibles y demás materiales y sustancias químicas, del aprovechamiento del potencial turístico, la protección contra desastres de origen natural y la producción agrícola y pecuaria, entre las muchas bondades ambientales. Todo esto, constituye el capital natural de



un territorio y es por ello que es necesaria su conservación, promoviendo su uso sustentable. Además de las zonas naturales y humanas nacionales venezolanas que ameritan la protección por parte del Estado, de las empresas y de los ciudadanos en general, existen en el estado Zulia, territorios megadiversos con especies endémicas. El estado Zulia tiene más de 63.000 km<sup>2</sup> y es una región bendecida “ya que comprende gran parte de una bioregión denominada cuenca del lago de Maracaibo” (Manzanilla, 2012:2).

Una de las áreas zulianas de mayor megadiversidad del país y del planeta es el Parque Nacional Sierra de Perijá, el cual se extiende por los municipios Rosario de Perijá, Machiques y Colón del estado Zulia. Este parque nacional constituido en el año 1978, según decreto presidencial N° 2.983 (Gaceta Oficial E - No. 2.417 del 07/03/1979) abarca una superficie de 2.952 km<sup>2</sup>, sus alturas oscilan entre los 800 y 3.750 m, siendo la sierra de Perijá uno de los principales centros endémicos venezolanos, con especies únicas, algunas de ellas en vías de extinción. Además, en ella tienen su hábitat las etnias indígenas: Yukpa, Bari, Wayuu, Añú y Japreira. Su fauna es variada, entre las cuales se distinguen los monos capuchinos, araguatos, osos frontinos, lapas, jaguares, una extensa variedad de mariposas, insectos y peces. Este parque se encuentra Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) y es considerado zona protectora.

La sierra de Perijá posee gran variedad de manantiales y ríos como el Palmar, San Juan, Apón, Cogollo, Lajas, Motilones y Santa Ana, sin embargo destaca uno de ellos dada su gran importancia por sus beneficios para la salud y la vida, y por su valor turístico, tal cual es el río Cogollo, con sus manantiales y cascadas. El río Cogollo es considerado un spa natural de aguas frías que contienen Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S) en concentraciones superiores a 1 mg/l. Posee cascadas y piscinas de aguas mineromedicinales, con temperatura templada. Estas aguas son prescritas para el tratamiento de muchas dolencias del ser humano, tales como enfermedades respiratorias, alérgicas, de la piel, hepáticas, cardíacas y otras, además de tener importantes propiedades estéticas, toda vez que son ricas en keratina y colágeno (Storey y Colina, 2016). Los suelos de esta zona son altamente fértiles siendo propicios para la siembra de varias especies de plantas, entre las cuales se destaca el cultivo de cacao.

Adicionalmente, la importancia económica de la sierra de Perijá es notable ya que es abundante en yacimientos de petróleo liviano en calizas cretácicas, en los campos la Paz-Mara, Sibucara, Alpuf y Alturitas, en Perijá y en Urdaneta noreste, centro y sur del lago. Asimismo la piedra caliza Cogollo se explota para la producción de cemento en diversas partes

de Perijá, además de los grandes yacimientos de carbón que allí existen. Cercana a esta zona, tal como se mencionó con anterioridad, considerada zona protectora, tiene sus operaciones la empresa Cementos Catatumbo CA, (CECAT), la cual explota las minas de piedra caliza para la producción de cemento. CECAT es una empresa zuliana creada en el año 1974 con un 20% de capital proveniente de la empresa francesa Lafarge. Su planta de producción está ubicada a 90 Km. al suroeste de Maracaibo, a 11Km. de la Villa del Rosario, en el municipio Rosario de Perijá del estado Zulia y apenas a 7 km. del Parque Nacional Sierra de Perijá, (Storey y Colina, 2016). Esta empresa produce un millón de toneladas de cemento al año, se ha calculado que sus reservas alcanzan para alrededor de trescientos años más y su producción abastece la demanda de cemento de los estados Lara, Mérida, Táchira, Falcón, Barinas y Zulia (Storey, 2014).

Existen también en la sierra de Perijá importantes minas de carbón. Esta condición especial ha conducido a que se hayan creado desde el ejecutivo nacional mega proyectos para la explotación carboeléctrica. Según Portillo (2015:1) “los trabajos de explotación de carbón en la sierra de Perijá amenazan el ecosistema de la zona, además de poner en riesgo el suministro de agua potable en varios municipios del estado; entre esos Maracaibo”. Y agrega que a partir del decreto 1.606 del año 2015, aprobado mediante Gaceta Oficial No. 40.733, el cual autoriza la explotación del carbón en 24.192 has, esta actividad minera generaría incontables pérdidas dada la grave afectación al ecosistema que allí existe, en virtud de que algunos ríos como el Guasare que surte de agua a Maracaibo entre otras ciudades, ya están contaminados. Diversas investigaciones realizadas en los peces de ese río evidencian que no son aptos para el consumo humano, por presentar altas dosis de metales pesados y en consecuencia constituyen un riesgo, principalmente para las comunidades indígenas y población en general que tienen su asiento cercano al mismo.

No menos importante para los estudios en ecología y en especial para el LEHIT, es un ecosistema como lo es la laguna de las Peonías, cuya profundidad es de aproximadamente de 3 m (Andrade y Añez, 2005). Esta ciénaga está ubicada en la comunidad de las Peonías, asentada en la parroquia Idelfonso Vásquez del municipio Maracaibo del estado Zulia. Como territorio, representa lo que se denomina una zona rururbana. Estas zonas producen efectos directos e indirectos por evitar y minimizar la contaminación de las ciudades vecinas, toda vez que hacen las veces de mecanismos de purificación del aire, debido a la gran vegetación que poseen (Colina y Rojas, 2008). La laguna de las Peonías posee una costa y vegetación

exuberantes de manglar y otras plantas, en el marco de un paisaje natural de valor escénico (Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño ARQUILUZ, C.A. MARN, LUZ, FAD-LUZ, IFAD, FAD- LUZ, 2005). Está provista de un clima tropical fresco, que varía entre los 28,4° C, con una máxima de 33,4° C y una mínima de 23,4° C (Instituto para el Control y Conservación de la Cuenca del Lago de Maracaibo, ICLAM, 2000), por lo que en la misma se respira un aire puro, sano tanto para la especie humana como animal. Además se observa una extensa biodiversidad de especies de aves, tales como: flamencos, garzas, gavilanes, cotúas, playeros areneros, águilas pescadoras, coro coras, buchones (pelícanos) y otras aves migratorias que utilizan la zona para alimentarse (Colina y Rojas, 2006).

Como reservorio de agua la laguna de las Peonías es uno de los 53 humedales venezolanos, de relevancia internacional. Los humedales son considerados especialmente como hábitat de aves acuáticas y según el artículo 1, de la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas del año 1971, firmado en la ciudad iraní de Ramsar, estos son “zonas de pantano, mina, turbera o agua, naturales o artificiales, permanentes o temporales, con agua estática o fluida, fresca, salobre o salada, incluidas las zonas de agua marina. De los cuales, con marea baja, no supera los seis metros” (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, UNESCO,1971:1). De igual modo, se les reconoce como a “los riñones de la tierra” por su función de filtro de las aguas que pasan a través de ellos, librándolas de sedimentos, productos químicos y otros contaminantes.

En muchos países se han empleado a los humedales, tanto artificiales como naturales, para el tratamiento de aguas residuales y lugar de descanso y alimentación de diversas aves residentes y migratorias tales como el flamenco. Al tiempo que los humedales realizan la función de obra pública natural, porque son un sistema práctico de control de las inundaciones y evitan que las aguas fluviales se desborden y fluyan con excesiva rapidez y sin control; además protegen a las áreas costeras de la erosión y de los destrozos que suelen causar las tormentas marinas (González, 2013). Asimismo, se les considera como los sistemas más productivos, toda vez que son como una especie de “supermercado biológico”. Ello, en virtud de las extensas cadenas alimenticias que en ellos pueden encontrarse, así como por la gran diversidad de plantas y animales que albergan, a lo que hay que agregar, que son ecosistemas que hacen las veces de corredor ecológico que une los hemisferios, por los que se desplazan (Idem).

Adicionalmente a las bondades antes descritas la laguna de las Peonías, no sólo es un potencial pesquero y natural, sino que es ámbito de esparcimiento recreacional con amplias posibilidades turísticas; es por ello que fue declarada por la gobernación del estado Zulia “Parque Metropolitano Las Peonías” (Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño et al, 1996), según decreto Nro. 66 del año 1968. Este parque comprende una superficie aproximada de 2.152 has, de la cual 612 has corresponden al espejo de agua de la laguna (ICLAM, 2000). “Este pulmón natural forma parte de la Zona Protectora de Maracaibo, según decreto presidencial 1059 de fecha 2 de abril de 1985...” (Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño et al, 2005:1). Además, la laguna de las Peonías está conformada por canales e islas internas, entre las cuales resaltan las islas: Salina Roca, Yaguasa, Araguato, Las Parras, Tijereta, Roñoco, el Parque, la Gaviota y otras (Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia, Instituto del Patrimonio Cultural y Centro Rafael Urdaneta, 1996).

Otra de las riquezas naturales con las que cuenta el estado Zulia es el relámpago del Catatumbo, el cual es un fenómeno meteorológico que se presenta en la zona sur de la cuenca del lago de Maracaibo y en la cuenca inferior del río Catatumbo. Aunque según especialistas pertenecientes al Centro de Modelado Científico de LUZ (2010), lo mejor sería hablar de los relámpagos del Catatumbo. Según estudios científicos sobre la desembocadura del río Catatumbo, área esta de grandes pantanos ocupada por el Parque Nacional las Ciénagas, cuya superficie es de 269.400 has, esta zona es el epicentro de los relámpagos, dado que posee condiciones naturales (físico-químicas y una topografía única) que posibilitan el fenómeno. Estas investigaciones demuestran que los pantanos tienen una importancia relativa como agente co causal de la actividad eléctrica, debido a la gran cantidad de gas metano (CH<sub>4</sub>) presente en la gran nubosidad baja de la región lo cual genera abundante pluviosidad. No obstante, este fenómeno se debe primordialmente a la circulación cerrada de vientos, la temperatura, la humedad y el sistema montañoso que interviene en la producción del choque de vientos fríos y calientes (Diario Panorama, 2016).

El relámpago del Catatumbo registra la mayor densidad de descargas eléctricas del mundo, con más de 181/km<sup>2</sup>/año, siendo incluso un excelente faro que guía a marineros desde tiempos inmemoriales, ya que se pueden producir un promedio de 28 rayos por minuto por hasta 10 horas seguidas, produciendo descargas de energía capaces de generar electricidad para toda Suramérica (Diario La Verdad, 2014), llegándose a demostrar científicamente que el

fenómeno Catatumbo alcanza su mayor fuerza y recurrencia durante los meses de octubre y noviembre (Idem). Aunado a esto la gran pluviosidad presente en la zona incide en la formación del gran caudal del río Catatumbo, con unos 500 km. de longitud, lo que hace a este río apto para su navegación en buena parte de su recorrido. Esto posibilita que una gran cantidad de sedimentos desemboquen en el delta que se ha formado en el lago de Maracaibo. El relámpago del Catatumbo fue declarado Patrimonio Natural del Zulia el 27 de septiembre del año 2005.

Sin embargo, existen diversidad de opiniones, ya que, aunque investigadores del Centro de Modelado Científico antes mencionado afirman que aún cuando es cierto que los relámpagos generan una gran cantidad de ozono, no hay nada que demuestre que este contribuye a la regeneración de la capa de ozono del planeta; según Quiroga, ambientalista venezolano, creador del día mundial de la capa de ozono, declara que el relámpago del Catatumbo es fuente de generación de ozono estratosférico (Noticia al Día, 2014) y que en consecuencia ayuda a regenerar la capa de ozono. El relámpago del Catatumbo fue incluido en la lista de *Récord Guinness* el 28 de enero del año 2014 por poseer el mayor promedio mundial de relámpagos por km<sup>2</sup> al año, estimado en 250" (grados), calificándolo como el de mayor importancia en su clase, y se espera que próximamente sea declarado patrimonio de la humanidad por la UNESCO, siendo así el primer fenómeno meteorológico en contar con esta denominación honorífica (Idem). Adicionalmente, en la zona donde se presenta este fenómeno de origen orográfico se encuentra la etnia de los motilones, considerada una etnia muy aguerrida y gran defensora de su territorio desde tiempos de la colonia.

Es quizás el ecosistema más emblemático de la región occidental y del Zulia en particular, el lago de Maracaibo. Este lago es un espejo de agua ubicado en el occidente de Venezuela, entre los estados Zulia y Trujillo, con una superficie de entre 13. 210 a 13. 820 km<sup>2</sup>. Es el más grande de Suramérica y Latinoamérica y está dentro de los diecinueve lagos más grandes del mundo, siendo su profundidad estimada en 46 m. Según otros investigadores, se lo define como una gran bahía semicerrada y salobre. Las investigaciones geológicas demostraron que en el pasado ha sido un lago, siendo el segundo más antiguo de la tierra (oscila entre 20 y 36 millones de años). Se conecta en el extremo norte con el golfo de Venezuela y es alimentado por aproximadamente 135 ríos, entre los cuales se encuentran el: Chama, Escalante, Motatán, Santa Ana, Apón, Palmar, Limón, y el más grande de todos ellos, el río Catatumbo (Wikipedia, 2017).

El lago de Maracaibo es una fosa tectónica formada como un rift durante la era Jurásica.

Este lago comenzó a formarse hace 23 millones de años en el sub periodo del Mioceno y adquirió su forma actual en el sub periodo del Plioceno, el cual comenzó hace 5,33 millones de años y terminó hace 2,59 millones de años, ambos pertenecientes al periodo del Neógeno. Inicia su formación durante el desmembramiento de Pangea (el mega continente) según la teoría de la Deriva Continental formulada por Alfred Wegener en su libro “La Formación de los Continentes y Océanos” del año 1915 (Carenas, Giner, González, y Pozo, 2014). Durante la historia de la cuenca, esta ha tenido diferentes tamaños y formas, y ha estado seco en ciertos periodos, ha estado cerrado sin salida al mar o ha sido parte del mar abierto en otros. Sus aguas son bastante oxigenadas, lo que lo hace rico en algas y por ende en peces, y posee una gran biodiversidad. Especies como las garzas, caimanes, camarones, iguanas, bagres, meros, lisas, bocachicos, peces armadillos, pelícanos y plantas de coco son los más comunes en el lago; también se han detectado en ocasiones la presencia de pavones y delfines. Existen numerosas especies de peces endémicos de la cuenca del lago de Maracaibo, entre ellos *Lamontichthys Maracaibero*.

Uno de los aspectos más preocupantes para los estudios de ecología humana e impacto tecnológico, en cuanto a la necesidad de conservación del ecosistema que existe en el lago de Maracaibo, es que pese a haberse difundido ampliamente en medios de comunicación, conferencias y diversos eventos con la finalidad de crear consciencia, a pesar del llamado de atención reflejado en los trabajos científicos realizados sobre la zona y por grupos ecologistas regionales y nacionales, y pese a haberse creado organismos como el ICLAM, entre otros, y otras alternativas organizacionales y legales de solución a la contaminación, los continuos derrames de petróleo que son vertidos en las aguas del lago ponen de manifiesto una problemática iniciada con la explotación petrolera por consorcios multinacionales, hace más de 100 años, situación esta que se ha mantenido hasta hoy irremediamente por la industria petrolera nacional. El lago de Maracaibo es una de las zonas de mayor riqueza petrolera del mundo con más de 15. 000 pozos perforados en su cuenca desde 1914 (Wikipedia, 2017), siendo en el estado Zulia donde inicia la actividad productiva y comercializadora del petróleo en Venezuela. Todo ello, aunado al incorrecto manejo en la disposición de los desechos sólidos y líquidos producidos por las distintas comunidades, las cuales lanzan a las costas y aguas del lago todo tipo de basura orgánica e inorgánica, siendo las botellas plásticas, madera, restos de colchones, neveras, piezas metálicas y hasta partes de vehículos el escenario más lamentable que caracteriza al paisaje del lago (Periódico Correo del Orinoco; Vitalis; +Verde y Petróleos

de Venezuela, S.A. (PDVSA), 2010).

También se encuentra en el estado Zulia el Refugio de Fauna Silvestre y Reserva de Pesca de la Ciénaga los Olivitos, declarado como tal a través del decreto 1.363. Este ecosistema está ubicado a 50 km. de Maracaibo, en la jurisdicción de los municipios Miranda y Almirante Padilla y ocupa un área de 26.000 has. Es un humedal estuarino costero con mareas y manglares, lagunas, marismas y hábitats de playa, el cual en el año 1996 fue incluido en la lista de humedales protegidos por la Convención Ramsar. La ciénaga de los Olivitos es una zona considerada como un lugar de una gran biodiversidad, dado que es un hábitat natural de numerosas especies de fauna terrestre y acuática (algunas de ellas en peligro de extinción), tales como las Tortugas Marinas, Manatís, Corocora Rojo, Botuto y varias aves playeras migratorias de interés ecológico y económico. En esta zona también se lleva a cabo la extracción de sal artesanal lo cual aumenta la salinidad del agua con el consiguiente perjuicio para la subsistencia de las distintas especies. Posee uno de los bosques de manglar mejor preservados del país y la ciénaga constituye un paisaje con características especiales dado que representa un hábitat y zona de descanso para gran cantidad de flamencos rosados, siendo este el único lugar del territorio nacional donde se reproduce esta ave (Diario Panorama, 2007).. Otras riquezas naturales del estado Zulia son: los Médanos de Mara, los Acantilados Cacique Nigale, el Planetario Simón Bolívar, el Ojo de Agua El Cardón, el Salto de Agua El Chorro, entre otros.

### **EL LEHIT frente al uso indiscriminado de tecnologías**

El LEHIT asume una postura crítica ante el uso indiscriminado de tecnologías, lo que justifica su creación e intervención activa en tanto:

La necesidad y el deber ciudadano que tiene el sector académico como actor social relevante, de ofrecer respuestas desde el enfoque multidisciplinario de las ciencias comprometidas, la tecnología responsable y la innovación sustentable, a una temática que ha sido y es objeto de preocupación mundial y que ha sido y es el blanco de inspiración para la generación de importantes aportes de propuestas que desde la ciencia y la tecnología, pero por sobre todo, de la acción consciente y amorosa que como ciudadanos del mundo debemos a nuestro planeta, el cual es nuestra primera y fundamental casa y dadora de vida (Colina, 2016:13).

Los académicos venezolanos estamos llamados a ofrecer respuestas a los problemas ambientales que aquejan a nuestra nación, especialmente debido a los impactos negativos derivados del uso de tecnologías (productos, equipos y procesos) contaminantes y depredadoras de los ecosistemas, aspecto este que se justifica aun más teniendo en cuenta la condición de megadiversidad de nuestro país y de la región zuliana en particular. De igual modo, pese a la emergencia de diversas instituciones, organismos y dispositivos legales a nivel nacional, es evidente que aún resultan insuficientes las acciones en materia de prevención y conservación del ambiente, pues las investigaciones, leyes, decretos e instituciones por si solas resultan estériles, si se prescinde de la educación de las personas desde tempranas edades y la formación en valores. “No basta con enseñar a un hombre una especialidad. Es esencial que el estudiante adquiera una comprensión de los valores y una profunda afinidad hacia ellos” (Einstein, 2010: 83). A lo que debe sumarse una acción política contundente por parte del Estado venezolano; al tiempo que es necesario que las comunidades se constituyan en garantes de la defensa del mayor patrimonio y generador de riqueza que existe, tal como es la naturaleza y el hombre, concebido éste como parte fundamental de la misma.

Por otro lado, las universidades conjuntamente con sus centros, institutos y laboratorios de investigación, cátedras y la labor de extensión, especialmente las universidades autónomas, están convocadas a dar voces de alerta, a intervenir ofreciendo sus conocimientos a fin de evitar, controlar, reducir y resarcir las constantes agresiones al ambiente y a los ecosistemas presentes en este desde una postura comprometida, realizando investigaciones y estudios de situaciones en amenaza y riesgo ambiental, de su divulgación responsable, así como, del deber de dar soluciones efectivas a fin de impedir, minimizar y corregir estos problemas. Igualmente, cabe destacar el deber de las universidades de constituirse en portadoras y difusoras de una cultura ambiental arraigada en lo más profundo de las personas y sobre todo de compromiso hacia el ambiente, teniendo en cuenta al mismo tiempo, que es factible contar con tecnologías amigables con el ambiente, vale decir, que es posible utilizarlas como aliadas en lugar de que estas lesionen al ambiente, de allí que se justifican más y mejores innovaciones sustentables, no solo tecnológicas, sino las de cualquier tipo.

No obstante, si bien es cierto que es innegable que los dinámicos desarrollos tecnológicos han puesto al servicio del hombre innumerables progresos tales como: confort, ha simplificado tareas y actividades que antes eran más engorrosas, alargamiento del tiempo de vida de las personas, acortado las distancias gracias a transportes más rápidos y eficientes, reducido



los tiempos de espera y mayor interconexión entre las personas, instituciones y países a través de la internet y otras tecnologías, entre otras ventajas; también es cierto que no puede olvidarse que tales progresos en muchas ocasiones han tenido un alto costo que la humanidad, especialmente los menos favorecidos, han debido pagar y aún siguen costeano sin posibilidad alguna de revertir la afectación que tales “adelantos” ocasionan.

Sea quizás la causa fundamental de esto que la ciencia, la tecnología y la innovación han estado consustanciadas desde la revolución industrial hasta nuestros días, casi de forma exclusiva, con el incremento de la ganancia, siendo el rendimiento económico el motor fundamental de los vertiginosos adelantos tecnológicos. Aunado a esto, en la mayoría de los casos, estos amplios sectores de la sociedad, menos favorecidos, no tienen acceso a los grandes avances tecnológicos que se producen en las naciones económica y tecnológicamente desarrolladas, así como tampoco a una educación ambiental adecuada. Adicionalmente, la actitud inconsciente de las comunidades sumada a la mirada indiferente de los Estados nacionales, han añadido un ingrediente más al olvido y descuido de estos aspectos, pues en muchas ocasiones estos Estados no son verdaderos garantes del cumplimiento de las disposiciones legales en materia ambiental.

Algunos de estos factores que han impactado negativamente en la biodiversidad y megadiversidad de los ecosistemas zulianos, han conducido a una merma significativa de la fauna en la cuenca del lago de Maracaibo, entre otros ecosistemas, ello como consecuencia de la contaminación generada por sus habitantes, la deforestación de las zonas boscosas y el empleo de productos para el control de las plagas que atacan a las plantaciones (Periódico Correo del Orinoco et al, 2010). En lo que a contaminación de origen químico y petroquímico se refiere, se encuentra la producción de petróleo crudo (entre otras), principal actividad económica nacional y regional, no obstante, es mucho mayor el impacto de la refinación y sobre todo del consumo.

De igual modo, diversas empresas arrojan casi a diario toda clase de desechos en las aguas del lago, tales como vertidos químicos y petroquímicos (fertilizantes, jabones, pesticidas, productos de limpieza, diversos derivados del petróleo, alimentos y otros), hasta la acción inconsciente del ciudadano común que afecta la calidad del agua y biodiversidad que allí existe, con la gran cantidad de desechos sólidos y tóxicos que son arrojados en sus aguas a diario (ICLAM, 2000). La gravedad de la situación alcanza tales magnitudes que incluso hospitales y clínicas de las ciudades vecinas, arrojan en las aguas de lagos, ríos y lagunas los desechos

orgánicos que generan a diario, con todas las implicaciones que esto conlleva para la salud y la vida.

Según el diario El Universal (2015) en nuestro país se refinan aproximadamente de 2,4 a 2,5 millones de barriles diarios de petróleo. Esta actividad genera emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), de otros gases, metales pesados y residuos de azufre y coque. Además se estima que Venezuela tiene un parque automotor de 5,5 millones de vehículos, que consumen unos 80 millones de litros de combustibles cada día aproximadamente. De igual forma, millones de personas circulan cada día en unos 2,3 millones de automóviles y un millón en motocicletas, produciéndose en consecuencia una gran contaminación atmosférica, agravando el calentamiento global, y por ende, el efecto invernadero. Lovelock, (2007:20) se pregunta “¿Qué nos impide darnos cuenta de que la fiebre del calentamiento global es real y gravísima y que puede que ya esté más allá de nuestra capacidad de control e incluso de la de la Tierra?”. Otro tanto es expresado en La Carta de la Tierra, la cual señala que “Los patrones dominantes de producción y consumo están causando devastación ambiental, agotamiento de recursos y una extinción masiva de especies. Las comunidades están siendo destruidas” (Comisión de la Carta de la Tierra, 2000:1).

Venezuela tiene más de 300 grandes sitios de disposición de residuos a cielo abierto. Muchos de ellos son incendiados sin tener en cuenta la producción de dioxinas y furanos. Las dioxinas son compuestos químicos estables obtenidos a partir de la combustión e implican emisión de cloro. Son solubles en grasas, afectan los suelos, producen sedimentos, distorsionan la cadena alimentaria y en consecuencia los tejidos orgánicos. Los furanos son líquidos volátiles cancerígenos. El Convenio de Estocolmo sobre los contaminantes orgánicos persistentes (COP), del año 2001 y del que Venezuela es uno de los 173 países miembros, pautó el desarrollo de planes y programas de reducción y de eliminación de esos focos de contaminación, aspecto este que parece insuficiente cuando se le compara con la creciente contaminación ambiental que lejos de bajar, va en aumento.

Otra de las mayores fuentes de contaminación la genera la producción de cemento. En las mayores ciudades venezolanas, así como en el mundo, existen empresas cementeras que en sus procesos productivos generan varios metales pesados entre los cuales se encuentra el CO<sub>2</sub>, liberando nocivas partículas en la atmósfera, además de la generación de lixiviados que afectan suelos y aguas. Uno de los componentes más contaminantes en la producción del cemento es el clínker derivado del procesamiento de la piedra caliza. En los procesos de

producción de las plantas cementeras se desprenden partículas de polvo y gases presentes en el clínker, los cuales contienen metales pesados casi imposibles de controlar, tales como: plomo, cadmio, arsénico y mercurio, además de los que escapan por la chimenea (Storey y Colina, 2016).

Los efectos nocivos que genera este proceso tanto para el ambiente como para la salud humana, animales y plantas, han obligado a las empresas a utilizar tecnologías amigables con el ambiente e implementar políticas de gestión ambiental, que buscan aplicar estrategias para la prevención, mitigación, desafectación y resarcimiento de los ecosistemas involucrados; no obstante, estas tecnologías no han logrado erradicar de manera absoluta y permanente los daños que producen este tipo de actividad productiva y por ello es aconsejable que estas actividades productivas sean realizadas lejos de cualquier ecosistema o asentamiento humano, aspecto este que cobra mayor fuerza cuando estas actividades se desarrollan cercanas a un parque nacional o zona protegida. Según la Ley Forestal de Suelos y Agua del año 1965 “Los parques nacionales, los monumentos naturales, las zonas protectoras, las reservas de regiones vírgenes y las reservas forestales” (Congreso de la República de Venezuela, 1965:1) son de utilidad pública y se deben proteger y preservar.

No menos importante es el tema ambiental asociado a la producción de las industrias del sector químico y petroquímico venezolano iniciado en la década de los cuarenta, el cual es un sector de la producción nacional de notable importancia dado el grado de desarrollo alcanzado, vinculado además con la industria petrolera; pues las implicaciones de riesgo y amenaza ambiental que sus actividades productivas generan merecen una consideración especial. En el estado Zulia se encuentran asentadas industrias del sector petroquímico, como el Complejo Industrial Ana María Campos (CIAMCA) (antes Complejo Petroquímico El Tablazo y PEQUIVEN) ubicado en el municipio Miranda. Entre las empresas que tienen sus operaciones en ese complejo están: la planta de tanques para almacenamiento de agua, la fábrica de pañales, la fábrica de sacos de rafia, para fabricar estibas y jeringas (algunas de estas se encuentran inactivas) (Agencia Venezolana de Noticias AVN, 2016) y la empresa Polipropileno de Venezuela (PROPILVEN), las cuales se dedican al procesamiento de las resinas plásticas para la elaboración de diversos productos.

Las capacidades tecnológicas desarrolladas en algunas de estas empresas merecen situarlas como foco de estudio particular, dado su vertiginoso grado de desarrollo un tanto sui generis, en donde se combinan capacidades tecnológicas bajas, intermedias y pocas

capacidades societales de innovación elevadas. Conforme a Mercado y Loreto (2001) las sustancias químicas consideradas como peligrosas se basan en sus características tóxicas, propiedades fisicoquímicas, efectos corrosivos e irritantes, respuestas alérgicas y sensibilizadoras, efectos teratogénicos y mutagénicos, alteraciones sobre el sistema reproductivo, y en especial, el riesgo y los peligros que de hecho representan sobre el ambiente, su carácter persistente, grado de solubilidad en grasas, bioacumulación y desplazamiento hacia áreas lejanas y apartadas (región ártica) por la acción de las corrientes atmosféricas y los movimientos del agua, sin olvidar la afectación de la zona donde se origina la actividad económica o de desecho que la produce.

En lo que a gestión ambiental en la industria química venezolana se refiere, Gabaldón (2001) apunta hacia un importante déficit en esta materia, en el que se destacan: 1) poca o ninguna supervisión, control y evaluación por parte de las instituciones y organismos oficiales nacionales en materia ambiental; 2) ausencia de políticas y estrategias de estímulo al desarrollo sustentable en empresas contaminantes; 3) débil co responsabilidad social por parte de comunidades afectadas o no, por los impactos negativos al ecosistema por parte de las industrias, lo cual se expresa en debilidad de la sociedad civil para proteger sus intereses y 4) agudización de la desinversión en la adquisición de tecnologías limpias en el sector, debido a la profundización de la recesión económica en Venezuela. A todo esto es preciso añadir la falta de educación y/o cultura ambiental en general en la sociedad venezolana, de la cual no escapan las empresas y por ende la industria química y petroquímica del país; pero también la débil participación de las comunidades como actor fundamental que propicie la interiorización de una consciencia de cuidado, la ejecución de buenas prácticas ambientales y su protagonismo como demandante del respeto hacia la naturaleza.

Según la Food and Agriculture Organization (FAO)- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (2006), se estima que para el año 2050 se producirán en el mundo aproximadamente 465 millones de toneladas de carne vacuna, en comparación con los 229 millones de toneladas en 1999/2001. Similares cifras se perfilan para la producción de leche, la cual se incrementará en ese mismo período de 580 a 1.043 millones de toneladas. Resulta notorio el gran efecto contaminante que sobre el ambiente ejerce la producción pecuaria, pues la cría de ganado, especialmente el ganado vacuno, es una de las principales actividades generadoras de los graves problemas ambientales actuales, estimada esta para el año 2006 en un 18% de emisiones de gases de efecto invernadero, siendo incluso superior a

la contaminación generada por el transporte (Idem).

Si se consideran las emisiones por el uso de la tierra, la producción y uso de fertilizantes, la degradación de las tierras, de los recursos hídricos y otros factores asociados, a los fines de producir alimentos para ganado y para las personas, el sector ganadero es causante del 9 % del CO<sub>2</sub> procedente de las actividades humanas implicadas en estas tareas. Aunado a esto, esta actividad genera un porcentaje mucho más elevado de los gases de efecto invernadero más perjudiciales, como por ejemplo, el 65% del óxido nítrico de origen humano, que tiene 296 veces el Potencial de Calentamiento Global (GWP) del CO<sub>2</sub>. La mayor parte de este gas se origina del estiércol, con lo cual se afectan suelos, agua y aire. Adicionalmente, produce el 37 % de todo el metano generado por la actividad humana (23 veces más perjudicial que el CO<sub>2</sub>), que se origina en su mayor parte en el sistema digestivo de los rumiantes, y del 64 % del amoníaco, lo cual convierte en ácida las lluvias las cuales posteriormente afectan suelos y aguas en una suerte de ciclo vicioso (Idem).

El estado Zulia también posee una importante producción ganadera de doble propósito, lo cual evidencia la grave afectación ecológica ocasionada por el sector agroindustrial y pecuario de estas zonas, principalmente en las regiones de Machiques y Perijá, siendo esta última, la principal área productora de leche del estado Zulia y de Venezuela. Este sector ha hecho caso omiso a los llamados realizados públicamente por ambientalistas particulares, por organizaciones ambientalistas y por organismos oficiales nacionales e internacionales, así como se han desconocido y desacatado los distintos instrumentos legales en materia ambiental, aunado al hecho de que pese a tener estas tierras una alta vocación agrícola para innumerables tipos de cultivo, se han destinado primordialmente a la cría de ganado o a la siembra de forraje y otro tipo de alimentos para animales. "Valores estadísticos publicados en referencias internacionales caracterizan al sector de la agroindustria venezolana como de impacto intermedio sobre la salud y el ambiente, siendo responsable por más de la mitad de los desechos orgánicos vertidos en el país" (Najul, Sánchez, y Ferrara de Giner, 2014:318). En Venezuela, el sector que encabeza la lista de rubros productivos con más problemas ambientales, es el cárnico, en cuanto a descargas líquidas, sólidas, gaseosas, consumo de agua y agresividad hacia el ambiente (Idem).

## Materiales y Métodos

La metodología empleada es cualitativa y se basó por un lado, en un estudio de caso único o original en tanto la investigación se enfocó en la pertinencia del Laboratorio de Ecología Humana e Impacto Tecnológico y en sus características particulares expresadas a través de sus objetivos, áreas de conocimiento, propósitos fundamentales y líneas de investigación en las cuales se inscribe. Y por otro lado, se realizó observación documental sobre la temática especializada a través de la lectura activa, destacando a través de esta los aspectos contextuales que posibilitan la creación del LEHIT.

Conforme a Guitart (2005) un estudio de caso único constituye una investigación exploratoria que involucra la descripción pormenorizada de una organización, individuo, situación o fenómeno, obtenida a partir del empleo de diversas técnicas de recolección de información, tales como: observación, entrevistas, encuestas, investigación documental y otros. Como método los estudios de caso, únicos o múltiples, ofrecen notables ventajas, a saber: a) el fenómeno es estudiado en su contexto natural (lugar y tiempo) y se concede una importancia relevante al significado profundo que para las personas tiene el fenómeno o proceso investigado; b) permiten conocer y comprender el porqué y no solo el qué, el cómo o el cuándo, lo cual involucra mayores niveles de profundidad en el alcance de la investigación y c) es propicio para entender variables teóricas y empíricas desconocidas o poco investigadas, lo cual representa la producción de avances en la construcción de marcos teóricos novedosos (Benbasat, Goldstein y Mead, 1987).

Los estudios de caso único arrojan datos y conocimientos tanto cualitativos como cuantitativos y tienen la finalidad de desarrollar o contrastar una teoría, realizar estudios exploratorios o describir una situación, fenómeno, proceso individuo, comunidad o organización. De igual modo, sus resultados son sólo adecuados al caso estudiado, en virtud de que su pertinencia reside en que son válidos para investigar un fenómeno en particular en el contexto en el que se produce, Yin (2003), por tanto sus resultados no son inequívocamente extrapolables o transferibles a otros casos. En lo que a este trabajo se refiere, la intención de seleccionar el estudio de caso original se relaciona con la necesidad de descubrir y de comprender; es por ello que se basa en la exploración sobre algún tópico sobre el cual no se sabe nada o sobre el cual se conoce poco, siendo este precisamente el caso de la creación de una nueva dependencia de investigación como es el laboratorio objeto de estudio. De igual

forma, el estudio de caso único se vale de la descripción (entre otras técnicas de exposición de resultados) como la forma más viable para relatar en detalle las características y esencia del objeto-sujeto estudiado.

Mientras que la observación documental se inclina por la investigación de diversos escritos o documentos (impresos o digitales) y como parte de esta se realiza una lectura activa. Según Pardinás (1984) la lectura activa involucra la revisión proactiva y despierta, buscando destacar aquellos aspectos sobresalientes y lo más original de cada autor, vale decir, sus contribuciones más valiosas, sopesando en todo momento la veracidad, alcance y limitaciones de cada documento investigado. Involucra asumir una postura reflexiva y crítica ante cada documento o manuscrito que se estudia con fines investigativos.

Los materiales utilizados son de índole documental y fueron seleccionados conforme a la temática tratada, realizando una depuración consciente de aquellos documentos menos pertinentes y seleccionando los más significativos a los efectos de los objetivos de la presente investigación. Entre estos resultaron cruciales el acta constitutiva del Laboratorio de Ecología Humana e Impacto Tecnológico (LEHIT) del año 2016 y las Normas del Laboratorio de Ecología Humana e Impacto Tecnológico (LEHIT) del año 2017, toda vez que estos expresan la esencia fundamental de esta dependencia de investigación. De igual modo, se consideraron especialmente y eligieron los documentos más resaltantes que describen con mayor grado de acercamiento, las características contextuales y ambientales del estado Zulia en particular y de Venezuela en general, ello con la finalidad de justificar la necesidad real de la creación del LEHIT.

Adicionalmente, se consultó y citó la Ley Forestal de Suelos y Agua del año 1965 y se consultaron otros dispositivos legales en materia ambiental. Se citaron autores relevantes tanto a nivel nacional como internacional que han producido importantes aportes al conocimiento (impresos y digitales) en los temas del ambiente, gestión integral del ambiente, desarrollo sustentable y otros asociados a la temática de la investigación. Se consultaron documentos (digitales) producidos por organismos internacionales, así como, medios de comunicación (impresos y digitales) de circulación diaria o periódica, documentos producidos por equipos e institutos de investigación científica regional y nacional, así como declaraciones y opiniones de figuras resaltantes que dirigen organizaciones ambientales de resonancia regional, nacional e internacional.

## Resultados y discusión

Apartir de lo expuesto en líneas anteriores se obtiene como resultados las argumentaciones de los elementos contextuales (ambientales y tecnológicos) y la creación de un laboratorio de investigación con las especificidades del LEHIT. A continuación se esbozan de una manera sucinta las características principales del mismo.

### Estructura Organizativa del LEHIT

El LEHIT adquiere una estructura organizativa reticular flexible, la cual permite la vinculación de distintos investigadores ubicados en distintas latitudes, condición que posibilita la incorporación constante de temas, líneas de investigación, actividades de divulgación científica, programas y proyectos novedosos; razón por la cual es una organización en permanente construcción. Es por ello que este laboratorio tiene como objetivo general:

Crear un espacio académico en forma de red multi, inter y transdisciplinaria de investigadores locales, regionales, nacionales e internacionales con impacto en diversos contextos socioeconómicos territoriales, dedicado a producir investigaciones sobre aspectos relacionados con la ecología, los factores humanos que envuelven a los problemas ambientales, la incidencia de las tecnologías en los mismos y sus impactos positivos y negativos, la gestión ambiental y la promoción de innovaciones sustentables, ecoeficientes y ecocéntricas (Colina, 2017:4).

De igual forma sus objetivos específicos son:

Desarrollar programas y proyectos de investigación relacionados con la problemática ecológica humana, el estudio del impacto tecnológico en los ecosistemas, la gestión ambiental y la innovación sustentable como algunas de las temáticas científicas coherentes con los programas de asignaturas, las líneas de investigación y programas y proyectos que administra la Unidad Académica Estudios del Desarrollo, enmarcados en esta área del conocimiento.

Entablar dinámicas de cooperación, alianzas y redes mediante programas y proyectos conjuntos con los distintos actores sociales, tales



como: empresas (privadas, públicas, mixtas, cooperativas, empresas de propiedad social, ONGs y otras), sector académico (universidades locales, regionales, nacionales e internacionales), centros, laboratorios, institutos de investigación e innovación (públicos, privados) y departamentos locales, regionales, nacionales e internacionales; con el Estado y sus diferentes organismos (ejecutivo nacional, gobernaciones, alcaldías y otros) que de alguna manera se relacionen con el área de conocimiento específica del LEHIT; así como con las comunidades y sus distintas formas de organización (consejos comunales, comunas y otras).

Promover la publicación de artículos científicos, libros, capítulos de libros, ponencias y cualquier otra forma de divulgación y/o aplicación de resultados de investigaciones mediante las diversas alternativas de difusión existentes, ya sea en medios locales, regionales, nacionales e internacionales.

Realizar propuestas novedosas mediante proyectos de innovación sustentables tanto en productos, procesos, organizacionales, servicios y otras a fin de hacer de la innovación, no solo un instrumento de progreso respetuoso del ambiente y su dinámica natural, sino una herramienta eficaz para resarcir, cuidar y agregar valor a la naturaleza y al planeta en general, en términos de prolongar su vida y en el marco de la preservación de sus cualidades más bondadosas.

Diseñar cursos de educación continua, diplomados, charlas, talleres, mesas redondas, conversatorios, asesorías, tutorías, simposios, seminarios, congresos con expertos en el área de conocimiento, dirigidos a la socialización de conocimientos y difusión de experiencias relacionadas con la temática ecológica humana e impacto tecnológico, dirigida a diferentes públicos, vale decir: estudiantes de pregrado, estudiantes de primaria y en las etapas más tempranas de la infancia, estudiantes de post grado, empresas, ONGs, organismos públicos, comunidades y cualquier otro que lo demande.

Auspiciar a través de las investigaciones que se realicen la actualización permanente de los contenidos programáticos de las

diferentes unidades curriculares que administra la Unidad Académica Estudios del Desarrollo en pregrado, a partir de los resultados obtenidos de los programas y proyectos de investigación y proyectos de innovación desarrollados, tales como, las unidades curriculares de: 1) Ciencia, Tecnología e Innovación Sustentables; 2) Innovación sustentable en el marco del desarrollo socioeconómico; 3) Enfoque Ecológico y Desarrollo Científico, Tecnológico e Innovación y 4) Ecología Humana que actualmente se administran en las licenciaturas de Biología y Antropología respectivamente y cualquier otra licenciatura que las demande en el marco de la implementación de los programas por competencias, todas pertenecientes a la Facultad Experimental de Ciencias, así como de otras asignaturas que se aprueben en el nuevo pensum curricular.

Proponer la apertura de unidades curriculares relacionadas con el área de conocimiento específica en otras carreras profesionales de pregrado de la Universidad del Zulia, tales como: Química, Ingeniería Química, Ingeniería Petrolera, Ingeniería Geodesia, Ingeniería Informática, Computación, Medicina, Nutrición y otras que por su naturaleza, involucren manipulación de los recursos naturales y de procesos tecnológicos que representen riesgos ambientales.

Crear unidades curriculares en post grados de la Universidad del Zulia (especializaciones, maestrías y doctorados) que aborden distintas problemáticas asociadas a la ecología humana, los temas ambientales, el impacto tecnológico, la gestión ambiental y la innovación sustentable.

Propiciar la creación de post grados en la Universidad del Zulia (especializaciones, maestrías y doctorados) que aborden distintas problemáticas asociadas a la ecología humana, el desarrollo sustentable, los temas ambientales, el impacto tecnológico, la gestión ambiental y la innovación sustentable.

Realizar propuestas cimentadas en bases científicas con conocimiento del contexto en el que se insertan, a empresas y organismos de diversa índole cuya política organizacional incluye a la innovación como elemento endógeno primordial de desarrollo, a fin de

que asuman una perspectiva sustentable en sus proyectos de innovación y de investigación y con el propósito de constituirse en organismos innovadores ecoeficientes.

Popularizar el conocimiento que alberga el LEHIT a través de la actividad extensionista universitaria y de servicio comunitario, propiciando la adopción de actitudes y acciones de co responsabilidad con el ambiente y de co gestión ecológica de los recursos naturales.

Fortalecer la línea de investigación Gestión Ambiental y Problemática Ecológica asociadas a las Tecnologías, perteneciente a la Unidad Académica Estudios del Desarrollo mediante los distintos productos académicos, tales como publicaciones, ponencias, proyectos de investigación y de innovación y a partir del fortalecimiento del LEHIT.

Propiciar relaciones y proyectos conjuntos con organismos e instituciones creados para la defensa del ambiente locales, regionales, nacionales e internacionales (Colina, 2017:4).

### Áreas de Conocimiento y temas abordados por el LEHIT

El LEHIT, aglutina sus proyectos de investigación y extensión en áreas que van desde lo más general a lo más específico, pero siempre enmarcados dentro de la problemática de la ecología humana y el impacto tecnológico, abordando en consecuencia temas afines a estas dos grandes áreas del conocimiento multidisciplinar; esto, sin menoscabo de que a futuro puedan surgir nuevas temáticas y problemas a ser incluidos que exijan el abordaje científico, serio y comprometido y que a su vez se adscriben a las líneas de investigación antes mencionadas. Las áreas y temas de investigación se señalan en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Áreas de Conocimiento y temas abordados por el LEHIT**

Áreas de Conocimiento	Temas
<p><b>La concepción del planeta como ser vivo</b></p>	<p>Biografía de la Tierra: nacimiento, formación y peculiaridad                      La edad geológica de la Tierra: los diferentes períodos geológicos                      La aparición de la vida y la irrupción de la vida humana                      La formación de los continentes y las civilizaciones                      Gaia: un nuevo modo de mirar al planeta                      Devastaciones y cataclismos naturales sufridos por Gaia                      La naturaleza a la luz del enfoque de la complejidad: el plektós en el ambiente                      El carácter antropogénico de la actual contaminación del planeta</p>

<p><b>La ecología como respuesta a la crisis de la tierra</b></p>	<p>Marco conceptual asociado a la ecología humana                  Ecología ambiental                  Ecología política y social                  Ecología mental                  Ecología integral</p>
<p><b>Ética ecológica y espiritualidad planetaria</b></p>	<p>La Bioética                  La ética ecológica como oportunidad ante la crisis                  Nuevo modelo de producción, distribución y consumo sustentado en la ética ecológica                  Marcos para una moralidad necesaria frente al planeta                  La espiritualidad de la Tierra                  Comprensión, compasión y amor a la Tierra                  Capital social y capital moral: condiciones para una vida ecocéntrica</p>
<p><b>Naturaleza y ser humano: distintas miradas, distintas lecturas, distintos Comportamientos</b></p>	<p>La lectura y la postura empresarial frente a la naturaleza                  El papel del Estado como garante en el cuidado del planeta                  La co responsabilidad de las comunidades y la democracia participativa                  Comprensión y amor hacia la tierra desde las organizaciones ecologistas                  Las etnias indígenas, su interpretación de la naturaleza y el ambiente y su conducta frente a estos</p>
<p><b>Ambiente, tecnología e innovación</b></p>	<p>Las innovaciones tecnológicas: incremento de la ganancia o respeto a la naturaleza                  Las innovaciones sustentables: un esfuerzo por unir el progreso y el amor hacia el planeta                  La Nanociencia y la Nanotecnología como alternativas de solución a las crisis de la Tierra                  Nuevas formas de gestión de la innovación: las tecnologías verdes                  La innovación y el poder del conocimiento al servicio de la sustentabilidad</p>
<p><b>Biodiversidad y megadiversidad</b></p>	<p>Biodiversidad                  Megadiversidad versus depredación humana                  Dispositivos legales e institucionales que defienden la megadiversidad y el ambiente                  Los Estados nacionales como garantes de la preservación de la biodiversidad y megadiversidad                  La co responsabilidad y la co gestión de las comunidades hacia las zonas megadiversas</p>
<p><b>Empresas más contaminantes, tecnología y ambiente</b></p>	<p>Procesos tecnológicos de las industrias petrolera, química y petroquímica y la gestión ambiental                  El reto de la industria petrolera ante la sustentabilidad                  Empresas productoras de cemento y responsabilidad ambiental                  El problema de los lixiviados para las especies y para la salud humana                  Las empresas de energía nuclear                  La industria extractiva de minerales y su impacto en el ambiente                  Las empresas productoras de energía y el reto de la escases                  Las energías alternativas</p>

<p><b>La gestión integral del ambiente</b></p>	<p>Gestión integral de los recursos hídricos                  Gestión integral de los residuos tóxicos                  Gestión integral de residuos sólidos                  Gestión integral de la atmosfera y el clima                  Gestión integral de los suelos                  Gestión integral de la contaminación sónica                  Gestión integral de los fondos marinos                  Gestión integral de los subsuelos                  Gestión integral de parques y zonas protegidas                  Gestión integral de los paisajes</p>
<p><b>Gestión del riesgo ambiental</b></p>	<p>Incertidumbre, amenaza, vulnerabilidad y riesgo ambiental asociados a las tecnologías y a la mano del hombre                  Prevención de desastres ambientales producidos por la manipulación humana                  Conflicto de intereses (ambigüedad) y negociación                  Los incendios y la extinción de especies como acción depredadora del hombre                  La escases de recursos naturales como expresión de la excesiva manipulación de la naturaleza                  Gestión y gobernabilidad del riesgo ambiental                  Precaución, control, minimización, resarcimiento y eliminación del riesgo y del desastre                  Contaminación alimentaria producto de la manipulación del hombre</p>
<p><b>El desarrollo sustentable</b></p>	<p>Desarrollo sustentable posible y necesario para el planeta: vivir para vivir                  Desarrollo sustentable humano y socialmente equitativo                  El carácter endógeno del desarrollo sustentable: resistencia y resiliencia                  Protagonismo de los Estados nacionales en el desarrollo sustentable                  Responsabilidad de las empresas con el desarrollo sustentable: la empresa ecoeficiente                  Compromiso de las comunidades con el desarrollo sustentable: el planeta no es de unos pocos                  Indicadores de sustentabilidad en la escala global, nacional y local</p>
<p><b>Educación y cultura para el desarrollo sustentable</b></p>	<p>La educación como parte fundamental de las soluciones: necesidad de un nuevo paradigma educativo para el ambiente                  La imaginación y el placer de descubrir en tiempos de crisis                  Resiliencia, resistencia y equidad ambiental                  La educación para vivir mejor con menos versus la ambición y el consumismo                  Enseñar a trabajar para vivir y no a vivir para trabajar                  Educación e innovación para una ciudadanía planetaria                  Fundamentos educativos para la interiorización de una cultura ecocéntrica                  Educación para la democracia participativa y co responsable como vía para el desarrollo sustentable</p>
<p><b>La mujer y el ambiente</b></p>	<p>Similitud entre la mujer y la tierra versus androcentrismo                  Experiencias de cuidado al ambiente liderizadas por mujeres                  La mujer científica inspirada en una cultura ecocéntrica                  El papel de la mujer en la construcción de un nuevo paradigma educativo ambiental</p>

<p><b>Ciencias jurídicas venezolanas en materia ambiental</b></p>	<p>Normativa internacional en materia ambiental                  Normativa nacional en materia ambiental                  Marco socio institucional de regulación y mejora tecnológica                  Políticas públicas del Estado venezolano para proteger el ambiente                  Políticas públicas en materia ambiental e innovación                  Dispositivos legales para la protección del ambiente e incremento de la competitividad                  Instituciones dedicadas a la conservación del ambiente en Venezuela                  La norma ISO 14000, el aseguramiento del respeto al ambiente                  Importancia de las normativas extra legales</p>
<p><b>Seguridad laboral, derecho a la salud y ambiente</b></p>	<p>Los riesgos laborales producto de ambientes poco seguros y la normativa jurídica en defensa de la salud                  Accidentes laborales y normativa para su prevención                  Medicina laboral en unidades de gestión ambiental                  Accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales derivados de ambientes insanos                  Políticas de reconocimiento, evaluación y control de las condiciones peligrosas de trabajo                  Infracciones administrativas en materia de seguridad y salud en el trabajo</p>

Fuente: elaboración propia con base en Colina, 2016.

### Conclusiones

Es innegable que desde el siglo XIX hasta nuestros días, el tema del ambiente ha transitado por diversas fases de evolución hasta llegar a ser visto de forma holística, integral y compleja, a fin de abordar una realidad de igual modo compleja. Asimismo, esta problemática ha cobrado creciente interés y relevancia, siendo motivo de preocupación de muchos países, instituciones, organismos, asociaciones ecologistas, comunidades concienciadas y personalidades resaltantes. Es evidente que se han hecho muchos esfuerzos por crear distintos dispositivos legales e institucionales a nivel mundial, con el propósito de frenar y minimizar la actividad humana (industrial, de servicios, comercial, de uso doméstico) que de alguna manera impacta negativamente en los ecosistemas, e incluso se han creado estrategias de remediación y resarcimiento como políticas empresariales, gubernamentales y comunitarias. No obstante, también es cierto que no basta la creación de todas estas reglamentaciones y organismos, pues si no se promueven acciones contundentes de amor y compasión hacia el planeta, que impulsen la educación y la cultura ambiental, dirigidas a fomentar valores proclives a concienciar sobre el imperativo del cuidado hacia el mismo a través de la siembra de buenas prácticas conservacionistas, todo ello resulta inútil o en última instancia, insuficiente.

Tal ausencia de valores y formación en estos aspectos se manifiesta incluso en el hecho de que hoy, a más de dos siglos de intensa actividad industrial depredadora de la naturaleza,

aún existen personas y entre ellos, empresarios y gobernantes de las naciones más poderosas y más contaminantes del mundo, que ponen en tela de juicio todas las advertencias y eligen ignorar las investigaciones científicas y el clamor de innumerables comunidades afectadas, que reportan la grave situación ambiental del planeta en su totalidad, así como su origen antropogénico; asumiendo a la naturaleza con un inocente o conveniente optimismo a manera de cornucopia que se auto abastece generosamente.

La creación del LEHIT como una red local, regional, nacional e internacional de investigadores, busca dar respuestas académicas a fin de explicar y ofrecer soluciones a través de sus investigaciones, principalmente a aquellas situaciones y procesos de riesgo y amenaza ambiental que involucran dos áreas de conocimiento que se interceptan de forma inevitable en la realidad, a saber, la ecología humana y su relación con el impacto tecnológico. Por tanto, este laboratorio se propone desarrollar investigaciones y delinear proyectos de innovación sustentables, principalmente en el contexto de actuación inmediato, tal como es el estado Zulia y Venezuela. El estado Zulia cuenta con una biodiversidad y megadiversidad la cual tardó millones de años en formarse, con lo cual se justifican investigaciones comprometidas, al tiempo que la actividad productiva que se desarrolla en este estado (petrolera, química, petroquímica, agro pecuaria, cementera y otras) constituye una razón de peso, dado el impacto tecnológico que estas ejercen sobre el ambiente, lo cual justifica la creación y actividad de este laboratorio académico. Asimismo, el LEHIT representa la concreción de la necesaria vinculación e interacción que debe establecerse entre la academia y los actores externos; pues una dependencia de investigación académica desvinculada de las necesidades de su entorno está condenada a realizar una labor estéril o simplemente a desaparecer.

Finalmente, los investigadores adscritos al LEHIT como ciudadanos del mundo, aspiran a desarrollar sus investigaciones teniendo como último fin, quizás el más importante, la salud ambiental del planeta en su totalidad, defender el capital natural venezolano y zuliano y promover el respeto hacia todos los seres vivos y no vivos, bajo la convicción de que todas las personas y seres forman parte activa de una realidad interconectada por múltiples redes visibles e intangibles en un mundo complejo. Toda vez que de alguna manera, estas redes formales e informales ejercen una inequívoca determinación de todos sobre todos, y bajo la firme creencia de que aún cuando un desastre ecológico tenga como epicentro de ocurrencia en un determinado territorio, este tendrá consecuencias a corto, mediano o largo plazo en diversos y distantes puntos del planeta.

## Referencias Bibliográficas

- Andrade L. y Añez N. (2005). Problemática ambiental del sistema lagunar las Peonías y su incidencia en el desarrollo de la actividad turística. (Trabajo especial de grado sin publicar). Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
- Benbasat, I., Goldstein, D.K. y Mead, M. (1987). The case research strategy in studies of information systems. *Revista Management Information Systems Quarterly*, (núm. 3), Vol.11 (Septiembre), 369 a 386.
- Bermúdez, M. (2008, 02 06). Una noticia sobre nuestros humedales. Cerca de 9.000 flamencos salieron de Los Olivitos por la época de sequía. *Diario Panorama*. Recuperado de: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?p=65863105>.
- Blakeslee, R. (2016, 05 15). Científico de la Nasa a PANORAMA: “Relámpago del Catatumbo es impresionante” *Diario Panorama*. Recuperado de: <http://www.panorama.com.ve/experienciapanorama/Cientifico-de-la-Nasa-a-PANORAMA-Relampago-del-Catatumbos-es-impresionante-20160515-0001.html>.
- Boff, L. (2008). *La Opción Tierra. La solución para la tierra no cae del cielo*. Santander, España: Sal Terrae.
- Carenas, M., Giner, J., González, J. y Pozo, M. (2014). *Geología*. En Pozo y Giner (coord.). Madrid, España: Paraninfo. Recuperado de: <https://books.google.co.ve/books?id=g3a6AwAAQBAJ&pg=PA16&lpg=#v=onepage&q&f=false>.
- Centro de Modelado Científico. (2010). *Estudio Multidisciplinario de los Relámpagos del Catatumbo*. (Informe final de investigación sin publicar) Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. Recuperado de: <http://cmc.org.ve/portal/proyectos.php?proyecto=8>.
- Colina, B. y Rojas, T. (2006). Barrio las Peonías: Una experiencia de intervención comunitaria para la conformación de redes de innovación socio productivas. (Trabajo para el Seminario de Desarrollo Endógeno y Misiones del Doctorado en Ciencias Sociales-Mención Gerencia sin publicar). Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
- \_\_\_\_\_. (2008). Redes de Innovación Socio Productivas en el Desarrollo Endógeno: caso las Peonías. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, No. 2, (Vol. XIV), Mayo-Agosto, 286-306.



- Colina, B. (2016). Acta constitutiva del Laboratorio de Ecología Humana e Impacto Tecnológico (LEHIT). (Documento sin publicar). Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
- \_\_\_\_\_. (2017). Normas del Laboratorio de Ecología Humana e Impacto Tecnológico. (Documento sin publicar). Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) e Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE). (2015). Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Guanajuato. Primera edición. Guanajuato, México: CONABIO/IEE. Recuperado de: [www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/ECUSBEG\\_WEB.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/ECUSBEG_WEB.pdf).
- Comisión de la Carta de la Tierra. (2000). La Carta de la Tierra. (documento aprobado en la reunión celebrada en la sede de la Unesco en París en marzo de 2000 sin publicar). París, Francia. Recuperado de: <http://cartadelatierra.org/descubra/la-carta-de-la-tierra/>.
- Congreso de la República de Venezuela. (1965). Ley Forestal de Suelos y Aguas. Gaceta Oficial N° 1.004. Extraordinario de fecha 26 de enero de 1966. Caracas, Venezuela. Recuperado de: <http://www.defiendete.org/html/de->.
- Consejo Universitario de la Universidad del Zulia. (2006). Acuerdo 535. Normas sobre el currículo universitario. (CU. 06407-2006 de fecha diciembre 06 de 2006). (Documento sin publicar). Recuperado de: [http://www.viceacademico.luz.edu.ve/index.php?option=com\\_content&task=](http://www.viceacademico.luz.edu.ve/index.php?option=com_content&task=).
- Del Pino, E. (2015, 04 20). Del Pino: Venezuela exporta hasta 2,5 millones de barriles diarios. Diario El Universal. Recuperado de: [http://www.eluniversal.com/noticias/economia/del-pino-venezuela-exporta-hasta-millones-barriles-diarios\\_55903](http://www.eluniversal.com/noticias/economia/del-pino-venezuela-exporta-hasta-millones-barriles-diarios_55903).
- Díaz, D. (2000, 12 04). Venezuela: país megadiverso. Diario el Globo. Recuperado de: <http://www.vitalis.net/2000/12/venezuela-pais-megadiverso/>.
- Einstein, A. (2010), Mis ideas y opiniones. Los libros que cambiaron el mundo. Buenos Aires, Argentina: Aguilar.
- Gabaldón, J. (2001). Prólogo. En Mercado y Testa (Ed.). Tecnología y ambiente. El desafío competitivo de la industria química y petroquímica venezolana. (1ra. ed. 5-10) Caracas, Venezuela: Fundación Polar y el Centro de Estudios del Desarrollo CENDES.
- González, R. (2013). Proponiendo alternativas para la conservación y sustentabilidad de humedales en la planicie costera de Veracruz, México. Veracruz, México. (Tesis doctoral

sin publicar). Instituto de Ecología AC (INECOL). Recuperado de: [https://www.google.co.ve/s+para+la+conservaci%C3%B3n+y+sustentabilidad+de+humedales+en+la+planicie+costera+de+Veracruz%2C+M%C3%A9xico.+Veracruz%2C+M%C3%A9xico.&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab&gfe\\_rd=cr&ei=C3xMWf7wCcqBYNeLr9gN](https://www.google.co.ve/s+para+la+conservaci%C3%B3n+y+sustentabilidad+de+humedales+en+la+planicie+costera+de+Veracruz%2C+M%C3%A9xico.+Veracruz%2C+M%C3%A9xico.&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab&gfe_rd=cr&ei=C3xMWf7wCcqBYNeLr9gN).

Guitart, L. (2005). La ruptura de la cadena de valor como consecuencia de la subcontratación. De la subcontratación táctica a la estratégica. Una investigación cualitativa mediante el análisis de casos. (Tesis doctoral sin publicar). Universitat de Barcelona. Barcelona, España. Recuperado de: [https://www.google.co.ve/?gfe\\_cadena+de+valor+como+consecuencia+de+la+subcontrataci%C3%B3n.+Laura+\(2005\)](https://www.google.co.ve/?gfe_cadena+de+valor+como+consecuencia+de+la+subcontrataci%C3%B3n.+Laura+(2005))

Haeckel, E. (1868). *Natürliche Schöpfungsgeschichte. Gemeinverständliche Vorträge über die Entwicklungslehre im Allgemeinen und diejenige von Darwin, Goethe und Lamarck im Besonderen, über die Anwendung derselben auf den Ursprung des Menschen und andere damit zusammenhängende Grundfragen der Naturwissenschaft*, Berlin, Alemania: Georg Reimer Verlag

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2015). Censo Nacional de Población y Vivienda 2011. Empadronamiento de la Población Indígena. Caracas, Venezuela. Recuperado de: <http://www.ine.gov.ve/>

Instituto para el Control y Conservación de la Cuenca del Lago de Maracaibo (ICLAM). (2000). Problemática ambiental del Parque las Peonías. (Informe Técnico sin publicar). ICLAM. Maracaibo, Venezuela.

Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia, Instituto del Patrimonio Cultural y Centro Rafael Urdaneta. (1996). Pre Inventario del Patrimonio Cultural. "Sitios Naturales y sitios arqueológicos. (Informe Técnico sin publicar). Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño ARQUILUZ, C.A. MARN, LUZ, FAD-LUZ, IFAD, FAD- LUZ. (2005). Estudio para la Desafectación parcial o total de la zona protectora de la ciudad de Maracaibo. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

Lovelock, J. (2007). *La Venganza de la Tierra. La teoría de Gaia y el futuro de la humanidad*. Primera edición. Santiago de Chile, Chile: Planeta Chilena, s.a. Recuperado de: [www.librosoterico.com/.../79914668-Lovelock-James-La-venganza-de-la-Tierra.pdf](http://www.librosoterico.com/.../79914668-Lovelock-James-La-venganza-de-la-Tierra.pdf).

Manzanilla, A. (2012). Venezuela ocupa el décimo lugar en el mundo en biodiversidad.

(Documento sin publicar). Universidad de Carabobo. Carabobo, Venezuela. Recuperado de: <http://www.radioelhatillo.com/?p=14378>.

Matthews Ch. (2006, 11 29). La ganadería amenaza el medio ambiente. Food and Agriculture Organization (FAO), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado de: <http://www.fao.org/Newsroom/es/news/2006/1000448/index.html>

Mercado, A. y Loreto, D. (2001). Tecnología y Ambiente: Una mirada desde los segmentos de la industria. En Mercado y Testa (Ed.). Tecnología y Ambiente. El desafío competitivo de la industria química y petroquímica venezolana. (1ra. ed, 119-141) Caracas, Venezuela: Fundación Polar y el Centro de Estudios del Desarrollo CENDES.

Mittermeier, R., Goettsch, C. y Robles, P. (1997). Megadiversidad: Los países biológicamente más ricos del mundo. Distrito Federal, México: Cemex.

Najul, M., Sánchez, R. y Ferrara de Giner, G. (2014). Desempeño ambiental de la industria de los alimentos venezolana en el marco de la gestión integral. (1ra. ed.). [CD-ROM] En Mercado (Coord.). Industria Venezolana de los Alimentos. Desarrollo Socioproductivo y Sustentabilidad. (317-353). Caracas, Venezuela: Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES).

Olivares, J. (2016, 6 13). Plantas en complejo industrial Ana María Campos transforman el plástico para beneficio social. Agencia Venezolana de Noticias (AVN). Maracaibo, Venezuela. Recuperado de: <http://www.avn.info.ve/contenido/plantas-complejo-industrial-ana-mar%C3%ADa-campos-transforman-pl%C3%A1stico-para-beneficio-social>.

Pardinas, F. (1984). Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales. Introducción elemental. Distrito Federal, México: Siglo Veintiuno Editores sa.

Pedroza J. (2010, 07 27). ¿Qué sucede en el Lago de Maracaibo?. Periódico Correo del Orinoco; Vitalis; +Verde y Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA). Recuperado de: <http://noticias.masverdedigital.com/%C2%BFque-sucede-en-el-lago-de-maracaibo/>.

Torres, L. (2015, 05 31). Explotación del carbón en la Sierra dejaría a Maracaibo sin agua. Diario la Verdad. Recuperado de: <http://www.laverdad.com/zulia/76077-explotacion-del-carbon-en-la-sierra-dejaria-a-maracaibo-sin-agua.html>.

- Quiroga E. (2014, 01 27). Ambientalista venezolano Erik Quiroga logra primer Record Guinness para el Zulia. Notica al Día. Recuperado de: <http://noticiaaldia.com/2014/01/ambientalista-venezolano-erik-quiroga-logra-primer-record-guinness-para-el-zulia/>.
- Quiroga, E. (2014, 01 28). Récord Guinness reconoce oficialmente al Relámpago del Catatumbo. Diario La Verdad. Recuperado de: <http://www.laverdad.com/zulia/45276-record-guinness-reconoce-oficialmente-al-relampago-de-catatumbo.html>.
- Rivero, L. (2011). Profesor José Gregorio Linarez. En Camacaró, Lucena, Mendoza, Mora, y Rivero (ed.). ZonasABRAE. Conociendo nuestras bellezas naturales. Parques Nacionales. Lara. Venezuela. Recuperado de: <http://es.calameo.com/read/00291856334bd7058c71a>.
- Sánchez, I. y Vessuri, H. (2006). Multidimensionalidad del riesgo: el fuego en el Parque Nacional Canaima (Venezuela) visto desde distintas epistemologías. (Tesis doctoral sin publicar) Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Caracas, Venezuela. Recuperado de: [www.necso.ufrj.br/esocite2008/trabalhos/35865.doc](http://www.necso.ufrj.br/esocite2008/trabalhos/35865.doc).
- Storey, S. (2014). Innovación en el marco del Desarrollo Sustentable: caso Cementos Catatumbo, C.A. (Avance del Trabajo de Grado sin publicar). Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
- Storey, S. y Colina, B. (2016). Innovación Sustentable en una Industria Cementera del estado Zulia- Venezuela. Revista Opción. Año 32. Núm. Esp. 10, 812-839.
- United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (1971). Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. (Documento sin publicar) Recuperado de: [https://translate.google.co.ve/translate?hl=es&sl=en&u=http://portal.unesco.org/en/ev.ph-URL\\_ID%3D15398%26URL\\_DO%3DDO\\_TOPIC%26URL\\_SECTION%3D201.html&prev=search](https://translate.google.co.ve/translate?hl=es&sl=en&u=http://portal.unesco.org/en/ev.ph-URL_ID%3D15398%26URL_DO%3DDO_TOPIC%26URL_SECTION%3D201.html&prev=search).
- Vicerrectorado Académico de la Universidad del Zulia. (2011). Normativa del área de Formación General de la Universidad del Zulia. (Documento sin publicar) Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
- Wikipedia. (2017). Lago de Maracaibo. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Lago\\_de\\_Maracaibo](https://es.wikipedia.org/wiki/Lago_de_Maracaibo)
- Yin, R. (2003). Case Study Research. Design and Methods. (1ra. Edición). California, EE.UU: Sage Publications.