

# Revista **GEOGRÁFICA VENEZOLANA**

/ISSN e 2244-8853

<https://doi.org/10.53766/RGV>



Volumen

**62(2)2021**

julio-diciembre



**INSTITUTO DE GEOGRAFÍA Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES  
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
MÉRIDA, VENEZUELA**

#### AUTORIDADES

##### RECTOR

Mario Bonucci Rossini

##### VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

Manuel Aranguren

##### VICERRECTORA ACADÉMICA

Patricia Rosenzweig

##### SECRETARIO

José María Andérez

##### DECANO FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

Darío Garay Jeréz

##### DIRECTORA INSTITUTO DE GEOGRAFÍA Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Gloria Yulier Cadena Montero

##### DIRECTOR ESCUELA DE GEOGRAFÍA

Julio Quintero

##### EDITORA RESPONSABLE

Delfina Trinca Fighera (ULA-Ve)

##### EDITORES ASOCIADOS

Carlos Ferrer Oropeza (ULA-Ve) (†)

Enrique Gómez Acosta (ULA-Ve)

##### SECRETARIA EDITORIAL

Consuelo Vargas

##### CORRECTOR DE INGLÉS

Jesús Alfredo Santiago Paredes

##### CONCEPTO GRÁFICO Y DISEÑO EDITORIAL

Reinaldo Sánchez Guillén. vandrakor@gmail.com

**FOTO DE PORTADA:** terraza aluvial del río Chama a la salida del centro poblado de Tabay, localizado a 12 km al noreste de la ciudad de Mérida (capital del estado Mérida) y a 1.708 msnm. Tabay es la capital del municipio Santos Marquina.

*Autor:* Delfina Trinca Fighera

#### COMITÉ EDITORIAL

Rogelio Altez (UCV-Ve)

Mónica Colombara (UNLZ-Ar)

Pedro Cunill (UCV-Ve)

María Adélia de Souza (USP-Br)

Raúl Estévez (ULA-Ve)

Nubis Pulido (ULA-Ve)

Ángel Massiris (UPTC-Co)

Blanca Ramírez Velázquez (UAM-Mx)

Carmen Rivero (UCV-Ve)

José Rojas López (ULA-Ve)

María Laura Silveira (UBA-Ar)

André-Louis Sanguin (Sorbona-Fr)

Daniel Hiernaux-Nicolas (UAQ-Mx)

Joaquín Farinós Dasi (UV-Es)

Lorenzo López Trigal (Unileon-Es)

Luis Felipe Cabrales Barajas (UDG-Mx)

Gustavo Buzai (UNLU-Ar)

Horacio Capel (UniB-Es)

#### MIEMBROS HONORARIOS

Luis Aguilar (ULA-Ve)

Ceres Boada Jiménez (ULA-Ve)

María Teresa Delgado de Bravo (ULA-Ve)

Rosa Estaba (UCV-Ve)

Irma Guillén (ULA-Ve)

Orlando Gutiérrez (ULA-Ve)

Elías Méndez (ULA-Ve)

Luisa Molina (ULA-Ve)

Carlos Muñoz (ULA-Ve)

Rosa Ramírez (ULA-Ve)

Andrés Rojas Salazar (ULA-Ve)

Jóvito Valbuena (ULA-Ve)

**Descripción.** La *Revista Geográfica Venezolana* es el órgano divulgativo del Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Publica investigaciones en todos los campos de la Geografía y ciencias afines, bajo la modalidad de artículos. En la sección de Notas y Documentos se presentan resultados parciales de investigaciones, informes técnicos, reflexiones y propuestas teóricas y metodológicas de interés científico. Igualmente, en la sección Bibliografía Crítica, se ofrecen reseñas de obras consideradas de interés para los lectores. Todos los artículos y los documentos que lo requieran son sometidos a arbitraje bajo el sistema doble ciego. Las opiniones son responsabilidad de los autores. Esta revista está dirigida a profesionales (investigadores y docentes) del campo de la geografía y ciencias relacionadas.

**Ventas.** Venta directa de cada número: desde el volumen VIII hasta el 55(1): 1,00 Bs.; desde el volumen 55(2) versión digital (CD Rom): 2,00 Bs.

**Envío de trabajos.** Información acerca de cómo elaborar artículos se ofrece en las páginas finales de cada número en el punto 'Instrucciones a los Autores'. También en: [www.saber.ula.ve/regeoven](http://www.saber.ula.ve/regeoven). Los trabajos deberán ser enviados por correo electrónico a: [regeoven@gmail.com](mailto:regeoven@gmail.com). Contacto con Secretaría: E-mail: [regeoven@ula.ve](mailto:regeoven@ula.ve) Teléfono: + 58 274 2401612.

**Indización.** La *Revista Geográfica Venezolana* está indizada en: Abstracts Journal (Referativnyi Zhurnal-Rusia), Academic OneFile, Dialnet; Emerging Sources Citation Index (ESCI); Geobase, Geodate Base, Geographical Abstracts (Human Geography and Physical Geography), Informe Académico, International Development Abstracts, Latindex-Catálogo V1.0, MIAR (Matriz de Información y Análisis de Revista), Periódica (UNAM, México), Redalyc, Revencyt (código RVR 005), Revistas Saber ULA, SCImago Journal Rank (Indicador de impacto de publicaciones periódicas) y Scopus.

**2021. VOLUMEN 62. DOS NÚMEROS POR AÑO**

**2021. VOLUME 62. NUMBER OF ISSUES PER YEAR: 2**

**<https://doi.org/10.53766/RGV> [www.saber.ula.ve/regeoven](http://www.saber.ula.ve/regeoven)**

**Scope.** The *Revista Geográfica Venezolana* is the official journal of the Institute of Geography and Natural Resources Conservation. The journal publishes high quality original research on all aspects of the geographical science and related fields. The topics covered include papers, notes or short communications and books review. All contributions are sent to at least two referees (peer review).

The opinions are responsibility of the authors. Intended readership: Researchers and scientist in geography and related fields.

**Prices.** Local prices: until volume 55(1): 1,00 Bs.; per issue until volume 55(2) CD Rom: 2,00 Bs.

**Written submission.** Information about written submission is available at each issue of the journal in Instructions to the Authors. All papers must be sent by email to: [regeoven@gmail.com](mailto:regeoven@gmail.com). Secretariat's contacts: E-mail: [regeoven@ula.ve](mailto:regeoven@ula.ve) Phone: + 58 274 2401612.

**Indexation.** The journal is abstracted and indexed in: Abstracts Journal (Referativnyi Zhurnal-Rusia), Academic OneFile, Dialnet; Emerging Sources Citation Index (ESCI); Geobase, Geodate Base, Geographical Abstracts (Human Geography and Physical Geography), Informe Académico, International Development Abstracts, Latindex-Catálogo V1.0, MIAR (Matriz de Información y Análisis de Revista), Periódica (UNAM, México), Redalyc, Revencyt (código RVR 005), Revistas Saber ULA, SCImago Journal Rank (Indicador de impacto de publicaciones periódicas) and Scopus.

## ARTÍCULOS PAPERS

- 
- 298-314** Jesús F. Araujo Contreras y Yolanda Molina García  
Monitoreo del proceso de afectación del páramo andino venezolano a través de un análisis multitemporal  
*Monitoring land use changes in the Andean Paramo of Venezuela using a multitemporal analysis*
- 
- 316-329** Dennys Enríquez, César Leiva, Santiago Cárdenas, José Carrión & Theofilos Toulkeridis  
Validation of the GPS leveling method through the gradient analysis of the geoidal wave. Case study of Ecuador  
*Validación del método de nivelación GPS, mediante el análisis de gradiente de ondulación geoidal. Caso de estudio Ecuador*
- 
- 330-347** Gustavo A. Páez S., Yhimaina J. Trejo U., Karina Rondón V. y Nilsa Gulfo P.  
Una aproximación al estudio del suicidio en el estado Mérida, Venezuela  
*An approach to the study of suicide in the Mérida State, Venezuela*
- 
- 348-366** Darwin Javier Sucoshañay-Villalba, José Evelio Gutiérrez-Hernández y Alberto Enrique García-Rivero  
Diagnóstico ambiental integrado de la cuenca del río Puyo, Ecuador  
*Integrated environmental diagnosis of the Puyo River basin, Ecuador*
- 
- 368-380** Mónica Ramírez Huerta, José Pedro Juárez Sánchez y Benito Ramírez Valverde  
Estrategias de adaptación en el cultivo del maíz ante la variabilidad climática, Puebla, México  
*Strategies for adapting maize cultivation to climate variability, Puebla, México*
- 
- 382-392** Argenis de Jesús Montilla Pacheco, Diego Emilio Guzmán Vera, Félix Reinaldo Pastrán Calles y Jorge Luis Mendoza Mejía  
Tagaeris y Taromenanes: dos grupos indígenas en aislamiento voluntario en el Parque Nacional Yasuní, Ecuador  
*Tagaeris and Taromenanes: two indigenous groups in voluntary isolation in Yasuni National Park, Ecuador*
- 
- 394-409** Abraham Nuevo López y Ginesa Martínez del Vas  
Turismo sostenible versus depredación turística. Islas Baleares, España  
*Sustainable tourism versus tourism depredation. Balearic Islands, Spain*
- 
- 410-426** Ceres Isabel Boada Jiménez y María Teresa Delgado de Bravo  
Venezuela: Tierra de Gracia, paisajes y riquezas inmutables  
*Venezuela: Tierra de Gracia, landscapes and immutable riches*
- 
- 428-444** Yorman Paredes Márquez y Eulogio Chacón-Moreno  
Distribución potencial de cultivos agrícolas en el estado Mérida (Venezuela), en escenarios de cambio climático  
*Potential distribution of crops in Mérida State (Venezuela), under climatic change scenarios*
- 
- 446-466** Herminio Picazo-Córdoba, Francisco Belmonte-Serrato y Gustavo Alfonso Ballesteros-Pelegrín  
Estudio de la capacidad de carga en áreas fluviales con uso recreativo intensivo. El Salto del Usero, Murcia, España  
*Study of the load capacity in river areas with intensive recreational use. El Salto del Usero, Murcia, Spain*
-

## EDITORIAL

- 292-295 **Delfina Trinca Fighera**  
Geografía y retos en tiempos de pandemia  
*Geography and challenges in times of pandemic*
- 

- 468-479 **Leonardo Ribas Amaral, Sylviane Beck Ribeiro, Kenia Michele de Quadros Tronco e Gilmara Yoshihara Franco**  
Estudo etnobotânico de plantas medicinais na Reserva Extrativista Rio Preto Jacundá, Amazônia brasileira  
*Ethnobotanical study of medicinal plants in the River Preto Jacundá Extractivist Reserve, Brazilian Amazonia*
- 

- 480-489 **Paulina Alejandra Vergara-Buitrago y Laura Angélica Ortiz Murcia**  
Reconocimiento de los saberes locales como aporte a la conservación del territorio campesino, páramo de Rabanal, Boyacá, Colombia  
*Recognition of local knowledge as a contribution to the conservation of peasant territory, paramo de Rabanal, Boyacá, Colombia*
- 

## NOTAS Y DOCUMENTOS *NOTES AND DOCUMENTS*

---

- 492-511 **Alejandro Delgadillo Santander**  
La alarmante pérdida de la memoria científica de Venezuela  
*The alarming loss of Venezuela's scientific memory*
- 
- 512-531 **Jairo Manuel Durango Vertel**  
Territorios geohistóricos del Caribe colombiano  
*Geohistorical territories of the Colombian Caribe*
- 
- 532-543 **José Luis Gallardo-Salazar y Marcela Rosas-Chavoya**  
Difusión del software libre geoespacial: el caso QGIS México  
*Dissemination of free and open source geospatial software: a case QGIS Mexico*
- 

## BIBLIOGRAFÍA CRÍTICA *BOOKS REVIEW*

---

- 546-549 **José Rojas-López**  
Fábricas Sincronizadas: América Latina y el Caribe en la Era de las Cadenas Globales de Valor. Informe Especial sobre Integración y Comercio. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C. 2014  
*Synchronized factories: Latin America and the Caribbean in the era of global value chains. Special report on integration and trade. Inter-American Development Bank, Washington, D.C., 2014*
- 

- 550-553 **ÍNDICE ACUMULADO / ACCUMULATED INDEX**

EDITORIAL

# Geografía y retos en tiempos de pandemia

Geography and challenges  
in times of pandemic

**Delfina Trinca Figuera**EDITORA RESPONSABLE  
<https://orcid.org/0000-0001-7878-3840>

**A**nte la pandemia desatada por el **Coronavirus Disease 2019** (Covid 19), es plausible pensar que quienes se ocupan de ese campo del saber que tiene en las relaciones entre el mundo social y el natural una parte esencial de su ámbito de acción, deberían plantearse reflexionar sobre algunas de las interrogantes que desde siempre han nortado su quehacer. Si la actual pandemia no ha sido la primera -ni será la última- que ha conocido la humanidad ¿Existirán diferencias con las anteriores que han afectado a los seres humanos? ¿Hasta dónde los recientes cambios en la forma de relacionarse los seres humanos entre sí y con su entorno, inducirán nuevas formas de interactuar con el mundo natural? ¿Hasta qué punto los cada vez más visibles y no menos sentidos embates de la naturaleza ‘obligaran’ a la geografía a remirar las relaciones del mundo de los hombres con el natural?

Estas interrogantes nos enfrentan, de manera precipitada, a una realidad que si bien ya mostraba claros indicios de estar en decadencia (nos referimos a la sociedad industrial), ahora con la crisis desatada por el Covid 19, esa realidad se nos presenta de forma inequívoca con nuevos contenidos que apuntan a que la denominada sociedad del conocimiento (informacional), ya insinuada desde fines del pasado siglo XX, está instalada entre nosotros de manera definitiva. Al presente ¿Estamos conscientes de que la pandemia ha incorporado al cotidiano del quehacer de los hombres la velocidad de los cambios?

Los cultivos de la geografía siempre se han ocupado de observar, describir, interpretar, explicar, comprender a nuestra casa, al planeta azul, pero también a los seres humanos en su permanente y cambiante relación entre ellos y con el mundo natural. Antes de la pandemia la aproximación a la realidad se hacía utilizando herramientas que, de manera progresiva y cada vez más rápida, facilitaban nuestra tarea haciendo más eficiente el uso del tiempo. El término tiempo real, concepto propio de nuestra época, y muy asociado con las tecnologías de la comunicación e información (TIC's), contribuyó, y mucho, para que la pandemia fuese percibida sincrónicamente y a escala global. Antes de la aparición y posterior difusión del Covid 19, si bien ya el desarrollo de las TIC's había posibilitado que se pudiese estar, de manera virtual, en cualquier parte del mundo, la expansión de la pandemia asociada con el actual coronavirus, ocurre de manera diacrónica, pero a una velocidad tal que todos estamos plenamente conscientes de su existencia

de manera sincrónica. Es una relación biunívoca del tiempo: sincronía y diacronía actuando simultáneamente.

Es oportuno traer a colación que la noción de movilidad, al asociarla con el avance de la tecnología, en particular con la de este momento histórico, se ha trastocado, lo que no significa que esta pandemia y sus terribles efectos en el mundo de los hombres, no se materialice también espacialmente, solo que el proceso de expansión horizontal (reino de la contigüidad) ha sido más o menos rápido en función de las decisiones que cada gobierno, de los distintos estados que conforman el concierto de naciones que pueblan al planeta azul, haya tomado para contener, controlar, minimizar, precisamente, que su propagación sea menos rápida, si se piensa en función de que la tecnología del momento actual permite su expansión en tiempo real. El alcance diferencial del virus propicia la fragmentación espacial, pero su percepción es simultánea a escala planetaria.

Sabemos que el fenómeno de la globalización se ha acompañado de una fragmentación de la producción a escala global, pero este proceso se ha dado de la mano de una expansión sin precedentes en la historia humana de las comunicaciones de todo tipo (aéreas, marítimas), lo que facilitó que el coronavirus se desplazara de manera acelerada siguiendo las mismas rutas de los flujos de capital, bienes y personas. Aun cuando la interconexión actual ha introducido inúmeras diferencias entre lugares muy interconectados, es importante señalar que existen otros que a pesar de estar dentro del mundo global, mantienen una mayor distancia en cuanto a diversidad de flujos y entre estos y su destino. Si observamos al interior de los países, la ruta no ha variado de manera sustantivamente, ya que su instalación y propagación ocurre primero en las áreas más dinámicas en términos, precisamente, de flujos. El coronavirus se desplaza siguiendo los mismos esquemas de los flujos que articulan las redes económicas y de interacción social.

El impacto de la pandemia en todos los órdenes de la vida social en el planeta aún se están evaluando, pero ya se pueden visibilizar algunos, p. ej., contracción importante de la economía del mundo y que se expresa, entre otras cosas, en una caída importante del PIB mundial, diferencial entre países; a la par de lo señalado se observa una especie de resurgimiento del Estado como principal protagonista para coordinar los esfuerzos para contener la crisis desatada por el coronavirus; de igual manera, otro de los efectos importantes, tal vez uno de los más notorios, ha sido el trastorno de la vida cotidiana: movilidad restringida a su mínima expresión por más de un año, también diferencial entre países; la transformación forzada de un espacio de nuestras casas en oficina, y en la que la interconexión en tiempo real era y es imprescindible, nos referimos al llamado teletrabajo;

de igual manera, un aumento significativo del comercio on line, en el que vale destacar la segregación territorial digital.

A todo lo anterior, además de otros impactos (p. ej., sector inmobiliario, el *delivery* como alternativa ante la inmovilidad forzada de las personas), habría que destacar que el turismo ha sido uno de los sectores más afectados por todo lo que gira a alrededor de esta actividad: aeropuertos, líneas aéreas, hoteles, restaurantes, parques temáticos, eventos de todo tipo (culturales, deportivos, espectáculos).

La velocidad de los cambios propios de nuestro tiempo, que ya había traído ante nosotros un sin número de nuevas interrogantes, la crisis desatada por el Covid 19 las ha precipitado. Se puede afirmar sin temor a equivocaciones que el coronavirus trae al tapete la necesidad de una reorganización geopolítica mundial, lo cual le abre a los pesquisadores del área de la geopolítica y la geografía política un campo de investigación sumamente rico y novedoso. Que no decir de la geografía de la salud, de la geografía económica, de la geografía de la población, de la geografía cultural: nos enfrentamos a cambios asociados con concentración de personas versus a algo tan trivial y que forma parte de nuestro cotidiano como el transitar por una calle, hacer compras, pasear, etc., ¿Será que el virus no se esparce siguiendo lógicas de proximidad? ¿Será que vamos a toparnos con nuevas formas de segregación espacial de la aglomeración, del bienestar, de acceso a la educación? ¿Será que el confinamiento y el distanciamiento social podrían ocasionar, a largo plazo, transformaciones en nuestra forma de relacionarnos, lo que incidiría en cambios en nuestra cultura?

Pensamos que ya se vislumbra la necesidad de construir bases de datos y cartografía que apunten a la comprensión del cómo funcionará la sociedad post-covid; intentar explicar las nuevas situaciones de intercambio comercial, las migraciones y nuevas formas de movilidad; nuevas interpretaciones de la cambiante relación sociedad naturaleza; pero también revisar los fenómenos derivados de la pandemia desde nuestros conceptos clave: región, paisaje, lugar, territorio, pero tamizados por la categoría espacio geográfico, en tanto que objeto de estudio de la geografía.

Finalmente, parece tautológico decir que debemos seguir ocupándonos de describir, interpretar, explicar, comprender el mundo de los hombres en su permanente y cambiante relación con el planeta azul, pero teniendo conciencia que este momento histórico a diferencias de otros, se caracteriza por una revolución tecnológica que tiene en la velocidad su punto de inflexión y que gracias al covid 19 ha precipitado nuestra forma de relacionarnos entre nosotros y con nuestra casa.



ARTÍCULOS

*PAPERS*

---

# Monitoreo del proceso

---

## de afectación del páramo andino venezolano a través de un análisis multitemporal

---

Monitoring land use changes in the Andean Paramo  
of Venezuela using a multitemporal analysis

**Jesús F. Araujo Contreras**

**Yolanda Molina García**

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales  
Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida, Venezuela  
jesus.araujo@ula.ve; ymolina@ula.ve  
Araujo Contreras: <https://orcid.org/0000-0001-6278-2616>  
Molina García: <https://orcid.org/0000-0002-8229-0376>

---

### Resumen

La investigación midió el proceso de afectación del páramo andino venezolano mediante un análisis multitemporal del indicador 'cobertura vegetal de páramo andino intervenida', usando imágenes Landsat 7 de los años 2006 y 2012, y Landsat 8 del año 2016, que abarcan el municipio Rangel del estado Mérida, como parte de un sistema de indicadores de gestión diseñado en el marco del Plan de Acción para la Conservación del Páramo Andino Venezolano. Los resultados muestran una disminución de 538,69 ha de superficie de páramo andino, a consecuencia de intervenciones entre los años 2006 y 2016. Adicionalmente, se identificó un incremento de 426,08 ha de la superficie de selva nublada montano alta, ocupando áreas previamente dominadas por vegetación de páramo, debido al avance altitudinal de los bosques andinos en las vertientes húmedas posiblemente como consecuencia del cambio climático.

**PALABRAS CLAVE:** ecosistemas de páramo; bosques andinos; indicadores de gestión; plan de acción.

### Abstract

This research measured land use changes in the Andean paramo of Venezuela using a multitemporal analysis of the indicator 'vegetal coverage affected of Andean Paramo'. Landsat 7 satellite images from 2006 and 2012, and Landsat 8 satellite image from 2016 has been used for the Rangel municipality of Merida state. Information regarding this indicator as part of a management system (IMS), comes from an Action Plan for the Conservation of the Venezuelan Andean Paramo. A decrease of 538.69 ha of Andean paramo surface, has been found as a consequence of interventions activities between years 2006 and 2016. At the same time, a decrease of 426.08 ha of Andean Paramo surface was identified and it was replaced by the altitudinal advance of Andean forest surface on wet slopes, due to climate change.

**KEYWORDS:** paramo ecosystems; Andean forests; management indicators; action plan.

## 1. Introducción

El estudio surge de un sistema de indicadores de monitoreo y evaluación diseñado en el marco del Plan de Acción para la Conservación del Páramo Andino Venezolano, el cual se formuló en el año 2011, como producto del Proyecto Páramo Andino, financiado por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF), procurando la aplicación de estrategias de conservación de los componentes de este importante ambiente.

La región natural páramo andino venezolano permite agrupar el conjunto de unidades ecológicas ubicadas desde la cota de los 2.600 msnm, en vertientes secas, hasta los 4.800 msnm, en el cinturón de las huellas glaciales de los macizos rocosos de mayor elevación. Este frágil ambiente se encuentra sometido a un acelerado proceso de extensión e intensificación de los usos agrícola, turístico y residencial, reflejado en una elevada tasa de despeje de vegetación, quemas periódicas, presión urbanística y expansión de la frontera agrícola (agricultura intensiva de ciclo corto) y pecuaria (ganadería semi-intensiva y extensiva), en áreas de fuerte pendiente, que junto a los factores climáticos, la fragilidad de los suelos y la activación o avance de los procesos de erosión, ocasionan pérdidas de suelo fértil, desertificación y disminución de la oferta de agua para consumo doméstico y riego.

Es de particular interés la poca implementación y continuidad de políticas de ordenación del territorio y de manejo de las cuencas hidrográficas de la región andina del país, lo que ha traído como consecuencia el cambio de uso de la tierra con aptitud agrícola por un uso residencial y turístico, provocando el avance altitudinal del piso agrícola, establecimiento de infraestructura de apoyo a esta actividad en sitios con alto riesgo natural al deterioro y depredación anárquica de formaciones ecológicas propias del páramo andino.

El municipio Rangel del estado Mérida, se corresponde con la caracterización de la región

natural páramo andino, involucrando un ambiente frágil, con presencia de humedales altoandinos, asociados a una vasta red hidrográfica y a una importante biodiversidad; además de presentar interrelaciones socioeconómicas e institucionales marcadas por frecuentes conflictos de uso de la tierra que conllevan al deterioro de los ecosistemas.

De acuerdo a lo anterior, se seleccionó este municipio como área representativa para medir el proceso de afectación de la ecoregión de páramo a través del indicador 'cobertura vegetal de páramo andino intervenida' haciendo un análisis multitemporal con imágenes de satélite, como parte del sistema de indicadores de gestión del Plan de Acción para la Conservación del Páramo Andino Venezolano. El análisis multitemporal permitió evaluar en el área objeto de estudio, el avance de la intervención en determinados períodos, considerando situaciones para los años 2006, 2012 y 2016.

El estudio de los cambios en las coberturas de la tierra, también podría dar indicios de las relaciones con los cambios en el clima (Jiménez y Sánchez, 2017). Ejemplo de esto es un análisis multitemporal de los cambios de las coberturas de la tierra y modelos de regresión climática, teniendo como objeto de estudio al Parque Nacional Cotopaxi, en Ecuador, que evidenció la reducción de la cobertura vegetal de páramo entre 1987 y 2013, y de la extensión del glaciar del volcán Cotopaxi entre 1976 y 2013 (López *et al.*, 2017).

Por su parte, los indicadores para el monitoreo y evaluación son herramientas medibles, precisas, unificadoras de criterios y de amplia aplicación, que contribuyen con las acciones de seguimiento a las necesidades de protección legal y gestión de las áreas naturales con potencial hídrico y relevancia ecológica, incluyendo las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial circunscritas a los páramos de la región andina venezolana.

## 2. Fundamentos teóricos

La investigación se fundamenta en el análisis multitemporal de coberturas de vegetación para medir el proceso de afectación en la región natural páramo andino del municipio Rangel del estado Mérida, como parte del uso de indicadores para el monitoreo y evaluación del Plan de Acción para la Conservación del Páramo Andino Venezolano.

### 2.1 Análisis multitemporal

Se trata de una herramienta útil para monitorear los cambios de uso de la tierra y de cobertura vegetal a través del tiempo y espacio, dando una visión objetiva en la toma de decisiones al momento de realizar proyectos sostenibles para conservar los recursos naturales (Muñoz *et al.*, 2009).

Chuvienco (1990) lo define como un análisis de tipo espacial que se realiza mediante la comparación de las coberturas interpretadas en dos imágenes de satélite o mapas de un mismo lugar, en diferentes fechas, y que permite evaluar los cambios en la situación de las coberturas previamente clasificadas.

Esta herramienta apoyada en los sistemas de información geográfica (SIG), ha permitido analizar los cambios en la cobertura y uso del suelo de ecosistemas de alta montaña, como los páramos, con el fin de entender las condiciones del territorio en el pasado y su situación potencial frente a problemáticas como el cambio climático (Jiménez y Sánchez, 2017).

### 2.2 Proceso de afectación de los páramos

Se refiere a los cambios que se presentan en uno o varios ecosistemas de la región natural páramo andino, producto de intervenciones antrópicas o por causas naturales, reflejados en la pérdida o deterioro de alguno de sus componentes. Este estudio hace énfasis en el proceso de afectación de los ecosistemas de bosques subparameros,

páramo andino y páramo altiandino, a través del monitoreo de la pérdida de cobertura vegetal, a razón de la elevada notoriedad del componente vegetación en la dinámica biofísica de los páramos.

### 2.3 Sistema de indicadores

Constituye el mecanismo concreto aplicado para cuantificar y hacer el análisis cualitativo de los aspectos relevantes durante los procesos, resultados, impactos o efectos, objeto de un plan, programa, proyecto o actividad. Los indicadores son herramientas idóneas para el monitoreo y evaluación de la gestión (Sierra, 2012).

Los indicadores de gestión pueden ser valores, unidades, índices, series estadísticas, entre otros; y son la expresión cuantitativa del desempeño de una organización, o de una de sus partes, así como de un plan, programa, proyecto o actividad, cuya magnitud al ser comparada con algún nivel de referencia, puede señalar una desviación sobre la que se tomarán acciones preventivas, atenuantes o correctivas, cumpliendo los siguientes criterios:

- Medible: cuantificable en términos del grado y/o de la frecuencia de la cantidad.
- Entendible: reconocido fácilmente por todos aquellos que le darán uso.
- Verificable: debe ser controlable por los responsables del monitoreo y evaluación.

Diseñar un sistema de indicadores o de monitoreo de logros en un proyecto de manejo de cuencas, es una labor imprescindible para contar con los datos necesarios que permitan la evaluación de los resultados, durante su ejecución a mediano y largo plazo (Hernández, 1993). Estos sistemas responden a diferentes necesidades de información, puesto que la gestión involucra a gerentes, planificadores, empresarios, técnicos de campo, miembros de la comunidad y otros actores, ameritando definir con precisión sus objetivos.

### 3. Área de estudio

El área objeto de estudio se corresponde con el municipio Rangel, localizado al noreste del estado Mérida, y abarca la zona alta de la cuenca del río Chama y parte de las nacientes de la cuenca del río Santo Domingo en el sector Mucubají (FIGURA 1).

Se ubica entre las coordenadas  $8^{\circ} 35' 13''$  y  $8^{\circ} 53' 50''$  de latitud norte y  $70^{\circ} 42' 30''$  y  $71^{\circ} 02' 23''$  de longitud oeste. Limita por el norte con los municipios Justo Briceño y Miranda, por el sur con el estado Barinas, por el este con el municipio Cardenal Quintero y por el oeste con el municipio Santos Marquina (CORPOANDES, 2010).

En esta área, la región natural páramo andino se extiende en un rango altitudinal comprendido entre los 2.600 msnm, en la confluencia de la quebrada La Carbonera con el río Chama, y los 4.400 msnm, en las nacientes de la quebrada Mifafí. Según la clasificación de climas y subtipos climáticos de Venezuela, determinada por Silva

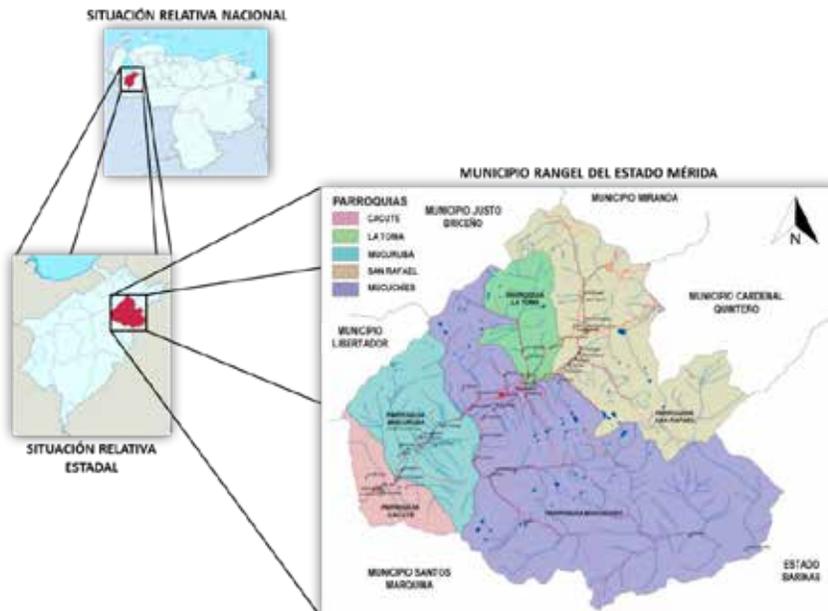
(2010), el municipio Rangel presenta los siguientes tipos de clima (TABLA 1).

El clima varía conforme a la altitud, a la dirección de los vientos y al ángulo y tiempo de exposición de las vertientes al sol, lo que explica en parte, el hecho de que las vertientes norte de la sierra Nevada y de la sierra de Santo Domingo, presentan páramos húmedos, mientras que la vertiente sur de la sierra de La Culata presenta páramos secos, restringiéndose la unidad ecológica Páramo Altiano Desértico a sus zonas más elevadas.

Litológicamente, el área se caracteriza por afloramientos de la Asociación Sierra Nevada, conformada por rocas con alto a mediano metamorfismo, con predominio de gneises; siendo la excepción los depósitos de sedimentos recientes de los humedales de fondo de valle, afectados por el régimen climático y por la tectónica regional producto de la presencia de la falla de Boconó (Fonseca *et al.*, 2009).

FIGURA 1. Área de estudio.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



**TABLA 1.** Tipos de clima del municipio Rangel, estado Mérida.

FUENTE: ADAPTADO DE SILVA (2010)

Tipo de clima	Temperatura media anual (°C)	Precipitación (mm/año)	Localidad de referencia
Gélido y escasamente lluvioso	<3,0	300 a 699	Pico Piedras Blancas
Gélido y poco lluvioso	<3,0	700 a 1.200	Pico Mucuñuque
Muy frío y escasamente lluvioso	3,0 a 7,9	300 a 699	Valle de Mifaffí
Muy frío y poco lluvioso	3,0 a 7,9	700 a 1.199	Apartaderos
Frío y escasamente lluvioso	8,0 a 12,9	300 a 699	Mucuchies
Frío y poco lluvioso	8,0 a 12,9	700 a 1.19	Valle de Gavidia
Templado y poco lluvioso	13,0 a 17,9	700 a 1.199	Escagüey-La Musuy
Templado y moderadamente lluvioso	13,0 a 17,9	1.200 a 1.799	Cacute

También se encuentra influenciada por la Formación Mucuchies que aflora en un bloque de falla, aproximadamente a 1 km al suroeste de Mucuchies, predominando las gravas y las arenas finas de granos subredondeados, con presencia de anfibolitas, granitos, pegmatitas, gneis biotítico y anfibolítico, cuarcitas y esquistos biotíticos (Pimstein *et al.*, 2013); y por la Asociación Pico El Águila, con afloramientos de cuarcitas, filitas y calizas a lo largo de la carretera Trasandina, en la ruta hacia Timotes, subdividiéndose en tres intervalos con el rango de miembro, en orden ascendente: Miembro de Cuarcitas de Gavilán, Miembro El Balcón y Miembro de Caliza de Cebolleta (Kovisars, 1972).

En términos generales se presenta un relieve abrupto de montaña, con pendientes fuertes a muy fuertes, que varían entre el 25% y más del 60%, a excepción de los fondos de los valles donde las pendientes son suaves y moderadas, oscilando entre 3% y 25%.

Las zonas más altas presentan valles en ‘U’ con depósitos morrénicos, lagunas glaciares y humedales de fondo de valle de origen periglacial, estos últimos, desde el punto de vista sedimentológico son depósitos lacustres periglaciares rellenados durante el Holoceno (Fonseca *et al.*, 2009).

Los pisos altitudinales inferiores a las zonas altoandinas poseen rasgos resultantes del período Cuaternario o Neozoico, entre los que destacan el complejo morrénico de Mucubají y otras unidades cuaternarias, formados por una mezcla heterométrica de arcillas, arenas, gravas y bloques rocosos; las terrazas y conos de valles aluviales intramontanos, conformados por depósitos recientes de material de litología similar a la anterior, producto de la erosión en las cuencas altas, y los abanicos aluviales del piedemonte, constituidos por bloques subangulares, cantos rodados y material de textura más fina en relación al presentado en las terrazas y conos intramontanos (INPARQUES-ICAE, 2012).

Los suelos presentes son de bajo a mediano desarrollo pedogenético. En los fondos de los valles dominan suelos de los órdenes Molisol e Inceptisol, mientras que en las vertientes dominan Entisoles e Inceptisoles (González, 1975).

La hidrografía se circunscribe a la parte alta de la cuenca del río Chama y, en menor cuantía, a una porción de la parte alta de la cuenca del río Santo Domingo. Gran parte del Complejo de Humedales Altoandinos de la cuenca alta del río Chama y del sistema lagunar Santo Cristo, se encuentra en jurisdicción del municipio Rangel.

Este complejo de humedales está conformado por 33 lagunas de origen glaciario, asociadas a cursos de agua, ciénagas, céspedes y turberas, determinantes para regular el régimen hidrológico desde el piso altoandino hasta las zonas bajas (Pineda *et al.*, 2007).

La vegetación de páramo del municipio Rangel forma parte de las siguientes unidades ecológicas establecidas por Ataroff y Sarmiento (2003):

- **Páramo Altiano.** Entre los 4.000 a 4.800 msnm, en vertientes secas y los 4.300 a 4.800 msnm, en vertientes húmedas. Heladas copiosas todo el año. Ecosistema desértico con baja cobertura vegetal, con un estrato bajo dominado por arbustos y plantas en cojín menores de 40 cm, y un estrato alto (a veces ausente) entre 3 y 4 m, dominado por las especies de rosetas gigantes: *Coespeletia timotensis* y *Coespeletia spicata*.
- **Páramo Andino.** Entre los 2.700 a 4.000 msnm, en vertientes secas y los 3.000 a 4.300 msnm, en vertientes húmedas. Heladas restringidas a la época de sequía. La vegetación es un mosaico de comunidades arbustivas y herbáceas, dominado por rosetas y arbustos (estrato superior: 50-150 cm), arbustos y hierbas (estrato intermedio: 20-50 cm), y cojines y hierbas (estrato inferior  $\leq 20$  cm). Especies indicadoras: *Espeletia schultzei*, *Espeletia batata*, *Chaetolepis alpestris*, *Hypericum laricifolium*, *Geranium multiceps*.
- **Bosques Subpararameros.** Importantes en el límite inferior del páramo, en vertientes secas, desde los 2.600 hasta los 3.000 msnm. Existen dos tipos: a) El Subpáramo: bosque bajo o arbustal entre 3 y 5 m, con especies indicadoras como *Escallonia floribunda*, *Berberis discolor*, *Hypericum* sp., *Dodonaea viscosa*; y b) El Alisal: bosque con dosel de 15 m, dominado por *Alnus acuminata* y *Espeletia neriifolia*.

De las especies señaladas en el Libro Rojo de la Fauna Venezolana (Rodríguez y Rojas-Suárez, 2008), destacan para las áreas del páramo andino

merideño, en peligro crítico: *Atelopus mucubajiensis* (sapito amarillo de Mucubají), *Atelopus piñangoi* (sapito verdirrojo de Piñango) y *Vultur gryphus* (cóndor andino); en peligro: *Tremarctos ornatus* (oso frontino), *Odocoileus lasiotis* (venado cola blanca de páramo) y *Hapalopsittaca amazonina* (perico multicolor); y vulnerables: *Mazama bricenii* (locha o venado matacán), *Leopardus tigrinus* (cunaguaro) y *Merganetta armata* (pato de torrentes).

La situación ambiental de los páramos de Venezuela está sometida a una dinámica compleja de interrelaciones a saber (Salas-Bourgoin *et al.*, 2011): a) son fuente primaria de los recursos hídricos que sustentan el desarrollo regional; b) poseen condiciones agroecológicas únicas para la producción de rubros importantes para la seguridad alimentaria; y c) albergan condiciones paisajísticas sobresalientes para el sector turístico.

En el municipio Rangel predomina el uso agrícola (agricultura hortícola y de tubérculos) con diferentes niveles de intensidad, en función de la topografía del terreno, la cercanía a los centros poblados y la accesibilidad. Para el año 2015, el Ministerio para la Agricultura y Tierras consideraba una superficie bajo uso agrícola en este municipio de 5.607,00 ha (MAT, 2017). Los principales rubros cultivados son papa, zanahoria, calabacín, cebollín, repollo, lechuga, coliflor, brócoli y ajo, este último, contraproducente por su elevada exigencia de agua para riego y de agroquímicos.

Las áreas con pendientes menos pronunciadas, como las terrazas y conos de los valles aluvionales intramontanos, y los abanicos aluviales del piedemonte, constituyen áreas predilectas para el uso agrícola, siendo cultivadas de manera intensiva, con dotación de sistemas de riego y uso de agroquímicos. Según Pineda *et al.* (2007), los cursos de agua del complejo de humedales de la cuenca alta del río Chama, constituyen la fuente de suministro para 39 sistemas de riego ubicados en el municipio Rangel, cubriendo una superficie

cercana a las 2.250 ha, en beneficio de más de 1.000 pequeños y medianos productores.

En segundo orden se ubican usos como la ganadería (semi-intensiva y extensiva), residencial, turístico y comercial. Como consecuencia de la escasez y los elevados costos de los insumos agrícolas, que en la última década han afectado fuertemente al sector agrícola del país, áreas previamente destinadas a la siembra de cultivos anuales, fueron convertidas en potreros para la práctica de la ganadería semi-intensiva como fuente de comercialización de lácteos (leche, natillas, cuajadas y quesos ahumados).

No obstante, los patrones de pastoreo de la ganadería extensiva han perdurado más como una actividad arraigada a la tradición que, por su ocasional ventaja económica, conlleva a efectos como la erosión en laderas (pie de vaca) y la compactación de los suelos en áreas de alta fragilidad de los humedales de los fondos de valle.

Por su parte, los usos residencial, turístico y comercial coinciden con el patrón de crecimiento demográfico concentrado del centro poblado de Mucuchíes y comunidades conexas como El Royal, Mixteque, Mocao, La Toma y Misintá, demandando para tales fines tierras en áreas con pendiente suave que inevitablemente comprometen la disponibilidad de tierras con mejor aptitud agrícola, e incrementan la presión en áreas de mayor pendiente para el desarrollo de cultivos, en detrimento de los ecosistemas de la zona.

#### 4. Materiales y métodos

La investigación parte del diseño de un sistema de indicadores para monitorear y evaluar la gestión del Plan de Acción para la Conservación del Páramo Andino Venezolano. De acuerdo a los objetivos del plan, orientados fundamentalmente a la conservación de la región natural páramo andino,

dentro del sistema de indicadores se seleccionó al indicador ‘cobertura vegetal de páramo andino intervenida’, que además de conferir operatividad al sistema, permitió monitorear los cambios de la cobertura vegetal de páramo en determinados períodos de tiempo.

De este modo, la metodología se centra en la identificación de los cambios de la cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, haciendo la interpretación de tres (3) imágenes de satélite de los años 2006, 2012 y 2016, que abarcan al municipio Rangel, como área altamente representativa de las características socioambientales del páramo andino venezolano (FIGURA 2).

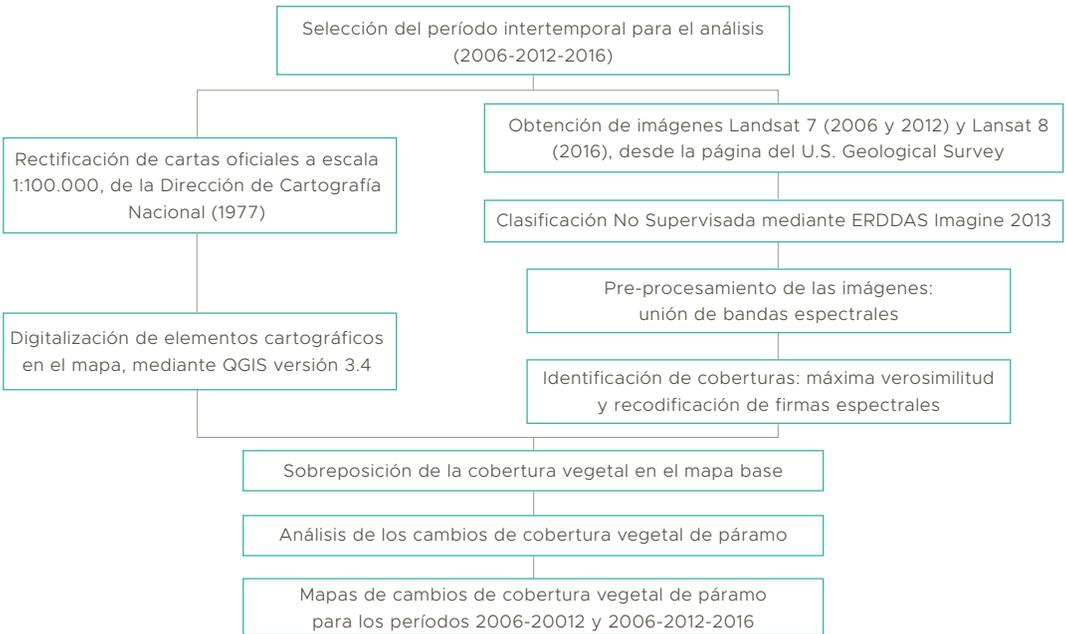
Para el análisis fue necesario disponer del material cartográfico base, conformado por mapas topográficos a escala 1:100.000 (MARNR, 1977) y por imágenes Landsat correspondientes al área objeto de estudio, obtenidas a través de la página del Servicio Geológico de los Estados Unidos (U.S. Geological Survey, 2016), en particular, dos imágenes captadas por el sensor Landsat 7 durante los años 2006 y 2012, y una imagen captada por el sensor Landsat 8 durante el año 2016 (FIGURA 3).

Utilizando el software QGIS versión 3.4 se digitalizaron los elementos cartográficos necesarios del mapa base, destacando el polígono que delimita el área de estudio, curvas de nivel índice, hidrografía, vialidad y centros poblados.

Luego se procedió al tratamiento de las imágenes satelitales de la misma área mediante el software ERDAS IMAGINE 2013, para aplicar una Clasificación No Supervisada, permitiendo la unión de las bandas espectrales de cada imagen, de manera de clasificar las coberturas de la tierra, considerando las siguientes clases resaltantes: a) Páramo Andino (todos los ecosistemas de la región natural páramo andino); b) Selva Nublada Montano Alta; c) Bosque Siempreverde Seco Montano Alto y d) Áreas intervenidas.

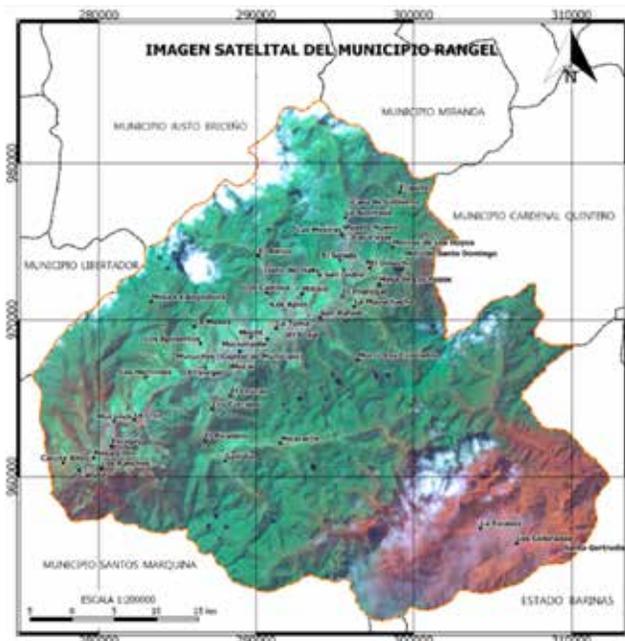
**FIGURA 2.** Secuencia metodológica seguida para el análisis multitemporal de los cambios de cobertura vegetal de páramo en el período 2006-2012-2016.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



**FIGURA 3.** Imagen Landsat 8 (2016) del área de estudio.

FUENTE: ADAPTADA DE U.S. GEOLOGICAL SURVEY, 2016



La asignación de los píxeles a las clases seleccionadas se llevó a cabo mediante el criterio de decisión de la máxima verosimilitud usando el software ERDAS IMAGINE 2013, para posteriormente proceder a evaluar las estadísticas de entrenamiento de las firmas espectrales resultantes de las coberturas de la tierra, siguiendo el método estadístico de separabilidad mediante la función de divergencia transformada. Así, a las firmas espectrales de una misma clase informacional se les aplicó una recodificación que permitió ordenar y eliminar la redundancia de clases, uniendo polígonos cercanos con características comunes.

El significado temático de las clases obtenidas respondió a criterios de sistematización fisiográfico-florísticos de las unidades ecológicas que representan, siendo el número de las mismas inferior a las complejas asociaciones vegetales que a nivel de detalle, existen en la realidad. Este es el caso de las unidades ecológicas de bosques subparameros, páramo andino y páramo altiandino, las cuales quedaron comprendidas en la clase denominada Páramo Andino (sin intervención y con intervención).

En este sentido, el análisis del indicador ‘cobertura vegetal de páramo andino intervenida’, se realizó observando la extensión de la vegetación de las mencionadas unidades ecológicas de manera integral, debido a la complejidad para diferenciar los límites precisos (ecotonos) entre estas, lo cual

no afecta el estudio, ya que está orientado a la determinación de la superficie intervenida como un todo en las zonas de páramo.

Así mismo, el análisis de la cobertura vegetal se hizo mediante observación directa en pantalla de la imagen más antigua (captada en el año 2006), replicando el procedimiento para las imágenes de los años 2012 y 2016, obteniendo los mapas de cambios de cobertura vegetal para los períodos 2006-2012 y 2006-2012-2016, además de su respectiva valoración en términos porcentuales (%) y de superficie (ha).

Para confirmar la información obtenida se validó la cartografía y las coberturas de las imágenes en función del conocimiento previo del área de estudio, y de la realización de salidas de campo hacia sectores con dominancia de usos agrícola y residencial, entre los que destacan: Misintá, La Toma, San Rafael, Mixteque, Mocao y Gavidia.

## 5. Resultados y discusión

La interpretación de la imagen Landsat 7 del año 2006 arrojó que la superficie intervenida de la región natural páramo andino era de 13.094,47 ha, incluyendo como superficie intervenida los siguientes usos de la tierra: residencial, carreteras, agricultura, ganadería y barbechos (áreas cultivables en descanso). Esto indica un 17,91% de intervención con respecto a la superficie total del municipio Rangel (73.055,41 ha), (TABLA 2; FIGURA 4).

**TABLA 2.** Valores de la cobertura vegetal en el municipio Rangel para el año 2006.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Clases de coberturas	Superficie (ha)	Cobertura (%)
Bosque siempreverde seco montano alto	6.257,04	8,56
Páramo andino	37.500,04	51,33
Páramo andino intervenido	13.084,47	17,91
Selva nublada montano alta	16.213,87	22,19
Superficie total	73.055,42	100



**TABLA 3.** Valores de la cobertura vegetal en el municipio Rangel para el año 2012.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Clases de coberturas	Superficie (ha)	Cobertura (%)
Bosque siempreverde seco montano alto	6.223,3	8,52
Páramo andino	36.905,28	50,52
Páramo andino intervenido	13.536,68	18,53
Selva nublada montano alta	16.390,16	22,44
Superficie total	73.055,42	100

**FIGURA 5.** Cambios de la cobertura vegetal de páramo en el municipio Rangel para el periodo 2006-2012. El color rojo indica el incremento de la superficie intervenida

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



- Escasez e incremento en el costo de los insumos agrícolas. Hasta mediados del año 2010, la empresa Agroisleña CA operaba en la zona y representaba la principal casa comercial para abastecer la demanda local de semillas, fertilizantes y pesticidas, en contraste con la

empresa estatal Agopatria, que sustituyó a la primera sin sostener dicha demanda, obligando a un limitado grupo de medianos agricultores, a obtener los insumos a mayor costo desde fuentes como el comercio informal y las importaciones.

**TABLA 4.** Valores de la cobertura vegetal en el municipio Rangel para el año 2016.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Clase de cobertura	Superficie (ha)	% Cobertura
Bosque siempreverde seco montano alto	6.222,15	8,52
Páramo andino	36.605,05	50,11
Páramo andino intervenido	13.588,27	18,60
Selva nublada montano alta	16.639,95	22,78
Superficie total	73.055,42	100

**TABLA 5.** Resumen de los valores de coberturas en el área de estudio para el período 2006-2016.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Clase de cobertura	Superficie (ha)			Variación (2006-2016)
	(2006)	(2012)	(2016)	
Bosque siempreverde seco montano alto	6.257,04	6.223,30	6.222,15	Disminuyó 34,89 ha
Páramo andino	37.500,04	36.905,28	36.605,05	Disminuyó 894,99 ha
Páramo andino intervenido	13.084,47	13.536,68	13.588,27	Aumentó 503,80 ha
Selva nublada montano alta	16.213,87	16.390,16	16.639,95	Aumentó 426,08 ha
Total	73.055,42	73.055,42	73.055,42	-----

- Emigración de los agricultores, fundamentalmente jóvenes. A finales del año 2015 y principios de 2016 surgió un intenso y constante movimiento de venezolanos al exterior, provenientes de todos los estratos sociales. Según el informe del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2017), en el año 2015 se estimó alrededor de 1.404.448 venezolanos viviendo en el exterior, cerca del 30% de incremento con relación al año 2000, cuando se estimó un total de 1.013.663 inmigrantes venezolanos en el mundo.
- Control de precios y obstáculos para la distribución de la producción. El control estatal de precios y los obstáculos presentados por los organismos de seguridad para la comercialización de los productos, han generado un fuerte desestimulo al sector agrícola en la

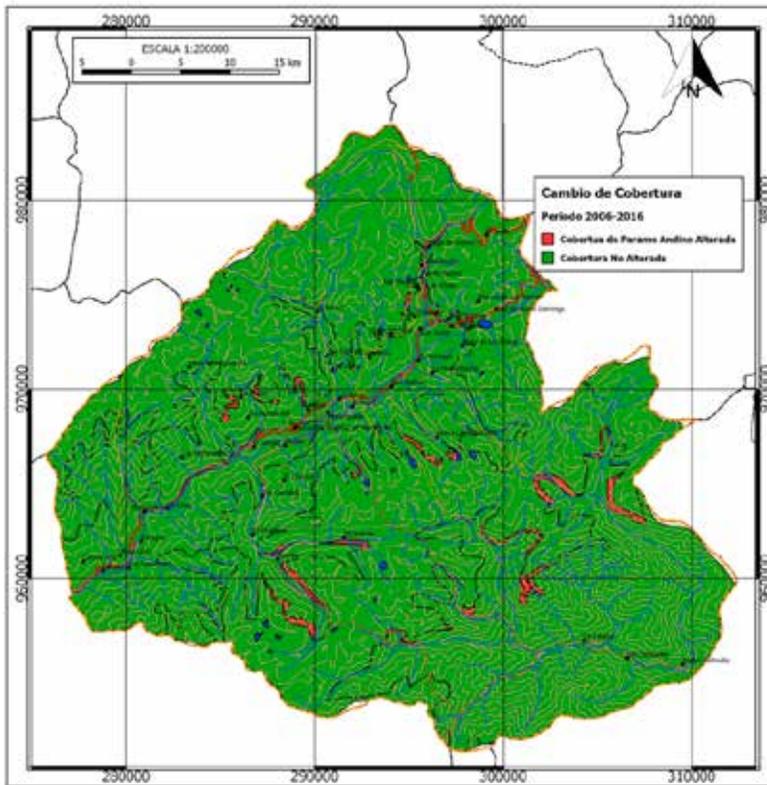
región andina venezolana, conllevando a un decrecimiento en la producción.

Tapia *et al.* (2017), afirman que sectores productivos, empresariales y académicos vinculados con la agricultura, coinciden en que los principales factores que contribuyen a la inseguridad alimentaria en Venezuela son: inseguridad jurídica (bienes y personas); políticas de precios que no cubren costos de producción; el control de cambio; el control de precios; y la política de importaciones con un tipo de cambio sobrevaluado.

Considerando los 10 años del período en estudio (2006-2016), la intervención de superficie de páramo andino representó un total de 503,80 ha, a lo que pueden sumarse 34,89 ha de superficie intervenida de bosque siempreverde seco montano alto en el límite transicional entre las unidades ecológicas subpáramo y páramo en las vertientes secas, siendo muy probable que este tipo de ecosistema adquiera matices de páramo al momento

**FIGURA 6.** Cambios de la cobertura vegetal de páramo en el municipio Rangel para el periodo 2006-2012-2016. El color rojo indica el incremento de la superficie intervenida.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



de dejar la tierra en descanso (colonización con especies arbustivas parameras o ‘paramización’).

De este modo, se determinó que el área total de afectación de la cobertura vegetal del páramo andino en el municipio Rangel del estado Mérida, debido a causas antrópicas, para el período intertemporal analizado (2006-2012-2016) es de 538,69 ha, lo que equivale a una extensión anual promedio de áreas para uso agrícola de 53,87 ha (TABLA 5).

Adicionalmente se identificó un aumento gradual sostenido de la cobertura vegetal de selva nublada montano alta de 426,08 ha, equivalente a 42,61 ha/año, específicamente en el ecotono de este ecosistema y el páramo, hacia las vertientes sureste de las sierras Nevada y de Santo Domingo,

dentro de los límites del municipio Rangel, en áreas no afectadas por las actividades antrópicas, siendo un reflejo del avance altitudinal de los bosques andinos, posiblemente como consecuencia del calentamiento del planeta, hipótesis que constituye un factor medible de gran interés, no considerado tácitamente dentro de las medidas y líneas del Plan de Acción para la Conservación del Páramo Andino Venezolano.

Investigaciones basadas en el análisis multitemporal de la cobertura vegetal de los páramos y su condición frente al cambio climático, utilizando sensores remotos, como los estudios de Jiménez Sánchez (2017) en el Páramo Rabanal-Río Bogotá, Colombia, y de López *et al.* (2017) en el Parque

Nacional Cotopaxi, Ecuador, podrían sustentar metodológicamente la comprobación de la anterior hipótesis.

Finalmente, simplificando los datos referidos a la afectación antrópica de las áreas de páramo andino, concibiendo un indicador que demuestre la operativización del sistema de monitoreo y evaluación del citado Plan, mediante el análisis multitemporal de coberturas dentro del municipio Rangel del estado Mérida, se obtuvo la siguiente caracterización del indicador 'cobertura vegetal de páramo andino intervenida' (Tabla 6):

## 6. Conclusiones

En líneas generales, el análisis multitemporal del proceso de afectación del páramo andino para el período 2006-2016, permitió determinar que la intervención de esta región natural representó un total de 538,69 ha, lo que equivale a una extensión de áreas incorporadas principalmente al uso agrícola de 53,87 ha/año.

En el lapso comprendido entre los años 2006 y 2012, se presentó una considerable ampliación de la frontera agrícola con la consiguiente afectación de la superficie de los ecosistemas de páramo en el municipio Rangel. Entre los años 2012 y 2016, hubo una disminución en la tendencia del avance de la frontera agrícola sobre la superficie de páramo, debido a factores como el encarecimiento y la escasez de insumos agrícolas, el control de precios por parte del gobierno central, la emigración de jóvenes agricultores, los recurrentes obstáculos sobre las cadenas de distribución y comercialización de productos, entre otros asociados a la crisis económica nacional, no ajenos al sector agrícola.

El análisis multitemporal también permitió obtener el valor de línea base del indicador 'cobertura vegetal de páramo andino intervenida', correspondiente a 13.588,27 ha para el año 2016, ejemplificando la aplicación del sistema de indica-

dores para el monitoreo y evaluación del Plan de Acción para la Conservación del Páramo Andino.

Por su parte, la cobertura representada por la selva nublada montano alta en las zonas de ecotono entre páramo y bosques andinos, hacia las vertientes sureste de las Sierras Nevada y de Santo Domingo, dentro de los límites del municipio Rangel, presentó un aumento de 426,08 ha en los 10 años que comprendió el análisis multitemporal, es decir, 42,61 ha/año, reflejando el avance altitudinal de los bosques andinos, posiblemente como efecto del calentamiento del planeta, en áreas no afectadas antrópicamente, lo cual puede ser perfectamente considerado como un indicador adicional (avance altitudinal de los bosques andinos) para aportar datos de interés a la gestión del citado Plan.

En síntesis, se identificaron elementos clave que permiten comprender la impostergable necesidad de proteger la región natural páramo andino, considerando su relevancia como ambiente generador de múltiples beneficios que sustentan la calidad de vida de la población y dando pertinencia a la oportuna implementación del Plan de Acción para la Conservación del Páramo Andino Venezolano, ciertamente dentro de un Estado que promueva garantías de derecho, estabilidad política y socioeconómica, y coherencia institucional para concretar acciones de ordenación del territorio y de gestión sostenible de los recursos naturales.

## 7. Referencias citadas

- ATAROFF, M. y L. SARMIENTO. 2003. *Diversidad en los Andes de Venezuela. I mapa de unidades ecológicas del estado Mérida*. CD-ROM. Ediciones Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE). Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- CHUVIECO, E. 1990. *Fundamentos de la teledetección espacial*. Edición Ilustrada. Editorial Rialp. Barcelona, España.
- CORPOANDES. 2010. *Dossier municipal 2010 Rangel*. Oficina de Información y Documentación de la Corporación de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- FONSECA, L.; ROMÁN, L. y O. GUERREO. 2009. *Propuesta metodológica para la caracterización sedimentológica y geomorfológica de humedales alto andinos: un caso de estudio en la microcuenca de la quebrada Mixteque en el municipio Rangel, Mérida Venezuela*. Sedimentología y Geomorfología Andina. Grupo de Investigaciones de Cs. de la Tierra – ‘TERRA’. Escuela de Ingeniería Geológica. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- GONZÁLEZ, R. 1975. *Algunos factores físicos y socio-económicos y el riego por aspersión en las regiones altas andinas. El caso Mistteque, Mucuchíes. Estado Mérida*. Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo de ascenso a profesor Agregado.
- HERNÁNDEZ, E. 1993. *Monitoreo y evaluación de logros en proyectos de ordenación de cuencas hidrográficas*. Guía FAO de Conservación N° 24. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia.
- INPARQUES-ICAE. 2012. *Revisión y actualización del Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Sierra Nevada. Informe final*. Tomo I. Dirección Regional Mérida-Trujillo-Barinas del Instituto Nacional de Parques. Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas. Mérida, Venezuela.
- JIMÉNEZ, B. y G. SÁNCHEZ PUIN. 2017. *Análisis multitemporal de la cobertura de la tierra del páramo Rabanal - río Bogotá y su condición frente a los escenarios de cambio climático, utilizando sistemas de información geográfica*. Universidad Libre, Colombia. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11259/>. [Consulta: mayo, 2020].
- KOVISARS, L. 1972. Geología de la parte norte-central de los andes venezolanos. *IV Congreso Geológico Venezolano*. Memorias, 2: 817-859. Caracas, Venezuela.
- LÓPEZ, S.; WRIGHT, C. & P. COSTANZA. 2017. “Environmental change in the equatorial Andes: Linking climate, land use, and land cover transformations”. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 8: 291-303.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES (MARNR). 1977. Hojas 5941, 5942, 6041 y 6042. Escala 1:100.000. Dirección de Cartografía Nacional. Caracas, Venezuela.
- MINISTERIO PARA LA AGRICULTURA y TIERRAS (MAT). 2017. *Estadísticas del potencial de producción del estado Mérida por municipios 2002-2017*. Mérida, Venezuela.
- MUÑOZ, D.; RODRÍGUEZ, M. y M. ROMERO. 2009. “Análisis multitemporal de cambios de uso del suelo y coberturas, en la microcuenca Las Minas, corregimiento de La Laguna, municipio de Pasto, departamento de Nariño”. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 26(1): 11-24.
- PIMSTEIN, L.; SEGNINI, R. y O. GUERRERO. 2013. “Modelo sedimentológico de los depósitos neógenos en la región central andina”. *Revista GEOMINAS*, 41(61): 111-120.

- PINEDA, R.; ZAMBRANO, G.; LAMAS, M.; SULBARÁN, E.; LLAMBÍ, L. y N. MATTIE. 2007. *Complejo de humedales cuenca alta del río Chama – sistema lagunar Santo Cristo*. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR), Versión 2006-2008. Dirección Regional Mérida-Trujillo-Barinas del Instituto Nacional de Parques. Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas. Mérida, Venezuela.
- RODRÍGUEZ, J. P. y F. ROJAS-SUÁREZ (eds.). 2008. *Libro rojo de la fauna venezolana*. Tercera Edición. Provita y Shell Venezuela, S.A. Caracas, Venezuela.
- SALAS-BOURGOIN, M. A.; MATOS, F.; SULBARÁN, E. y G. Y. CADENA. 2011. *Plan de acción para la conservación del páramo andino*. Proyecto Páramo Andino. Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- SILVA, G. 2010. *Tipos y subtipos climáticos de Venezuela*. Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo de ascenso a la categoría de profesor Titular.
- SIERRA, D. 2012. *Diseño e implementación de un Plan de Acción Ambiental (PAA)*. Disponible en: <http://es.slideshare.net/canela205/diseo-e-implementacin-de-un-plan-de-accin-ambiental-13387721>. [Consulta: enero, 2020].
- TAPIA, M.; PUCHE, M.; PIETERS, A.; MARRERO, J.; CLAVIJO, S.; GUTIÉRREZ, A.; MACHADO-ALLISON, C.; RAFFALLI, S.; HERRERA, M.; LANDAETA, M.; OLETTA, J.; COMERMA, J.; SILVA, O.; BARRIOS, M.; ORTIZ, A.; CÓRCEGA, E.; SOTO, E.; PINTO, L.; VARGAS, D. y F. BISBAL. 2017. “Seguridad alimentaria y nutricional en Venezuela. Secuestro agroalimentario de un país: visión y compromiso”. En: *Retos y oportunidades de la seguridad alimentaria y nutricional en las Américas*. pp. 595-636. IANAS Reporte Regional. Caracas, Venezuela.
- UNITED NATIONS. 2017. *Trends in International Migrant Stock: The 2017 revision*. United Nations database. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. POP/DB/MIG/Stock/Rev.
- U.S. GEOLOGICAL SURVEY. 2016. *Landsat 7, 2006 y 2012, y Landsat 8, 2016*. Earth Explorer. U.S. Department of the Interior. Disponible en: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (Imágenes satelitales). [Descargadas en fecha 14.11.2016].

---

Lugar y fecha de finalización del artículo:  
Mérida, Venezuela; mayo, 2020.  
Revisión y corrección: noviembre, 2020



---

# Validation of the GPS leveling method

---

through the gradient analysis of the geoidal wave. Case study of Ecuador

---

Validación del método de nivelación GPS,  
mediante el análisis de gradiente de ondulación geoidal.  
Caso de estudio Ecuador

**Dennys Enríquez<sup>1</sup>**

**César Leiva<sup>1</sup>**

**Santiago Cárdenas<sup>1</sup>**

**José Carrión<sup>2</sup>**

**Theofilos Toulkeridis<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador

<sup>2</sup> Instituto Geográfico Militar, Quito, Ecuador

daenriquez.hidalgo@gmail.com, caleiva@espe.edu.ec, santiago\_cardenasm@hotmail.com,

jose.carrion@geograficomilitar.gob.ec, ttoulkeridis@espe.edu.ec

Enríquez: <https://orcid.org/0000-0001-5115-9351>

Leiva: <https://orcid.org/0000-0002-3332-6029>

Cárdenas: <https://orcid.org/0000-0002-3503-4652>

Carrión: <https://orcid.org/0000-0003-0894-0104>

Toulkeridis: <https://orcid.org/0000-0003-1903-7914>

---

### Resumen

Validamos la nivelación GPS como alternativa al método tradicional de nivelación geométrica, comparando pendientes geométricas derivadas de la técnica de posicionamiento GNSS, alturas resultantes de campañas de nivelación geométrica y ondulaciones geoidales extraídas del Modelo Geopotencial Global EGM08. Este análisis se realizó en el continente ecuatoriano, donde se identificaron áreas en las que el gradiente de la ondulación geoidal es menos pronunciado. La espacialización del gradiente o variación permitió analizar el desempeño del método de nivelación GPS, bajo la hipótesis de que una menor variabilidad en la ondulación geode implica menos discrepancias en el desnivel del GPS. Las observaciones GNSS se determinaron en las placas niveladoras pertenecientes a la Red Básica de Control Vertical. Los resultados del estudio se dan con base al error relativo resultante de la comparación del método tradicional de nivelación diferencial con los valores correspondientes obtenidos del posicionamiento GNSS, considerando diferentes distancias para la extensión del desnivel.

**PALABRAS CLAVE:** geode; GNSS; EGM08; cálculo de errores.

### Abstract

We validated the GPS leveling as an alternative to the traditional geometric leveling method. Validation compares the geometric slopes derived from the GNSS positioning technique, heights resulting from geometric leveling campaigns and geoid undulations extracted from the Global Geopotential Model EGM08. This analysis was performed in the Ecuadorian mainland, where we identified areas in which the gradient of the geoidal undulation is less pronounced. The spatialization of the gradient or variation-based methods allowed to analyze the performance of the GPS leveling method, under the hypothesis that less variability in geoid undulation implies less discrepancies in the GPS unevenness. GNSS observations were determined on the leveling plates belonging to the Basic Vertical Control Network. The results of the study are given based on the relative error resulting from the comparison of the traditional differential leveling method with the corresponding values obtained from the GNSS positioning, considering different distances for the spread of unevenness.

**KEYWORDS:** geoid; GNSS; EGM08; error calculation.

## 1. Introduction

In Ecuador, according to the Regulations to the National Cartography Law, the official reference surface of the heights is the mean sea level, determined in the La Libertad tide gauge (Wyss, 1976; Aubrey *et al.*, 1988). From this Geodetic Reference Datum (GRD), the Basic Vertical Control Network (BVCN) has been materialized through the propagation of unevenness obtained by geometric leveling (Lippold, 1980; Grafarend & Ardalán, 1999; Ferrari & Verboven, 2012; Tsmots *et al.*, 2017). On the BVCN circuits, the Ecuadorian Military Geographic Institute (IGM-Ec), has conducted gravimetric campaigns proposing the calculation of geopotential numbers and consequently the determination of physical heights (i.e., normal, orthometric). However, inconsistent information gaps and observations, mainly in the leveling works, have prevented the effect of gravity corrections on the level heights, and therefore the calculation of physical heights (Tierra & Acurio, 2016; Sánchez & Sideris, 2017; Portilla *et al.*, 2021). In this context and for practical purposes, in the current study, level heights ( $H_n$ ) are considered equivalent to orthometric heights ( $H$ ) (FIGURE 1; Leiva *et al.*, 2017).

The fundamental input for the determination of vertical coordinates referring to the sea level are the unevenness obtained by geometric leveling, which is a very precise technique, but its realization demands the availability of considerable resources, in addition to favorable atmospheric conditions. A leveling campaign takes several days of field work, which also depends on the distance that needs to be dragged from a BVCN component plate. Furthermore, it is to consider that these surveys are sometimes accompanied by GPS sessions in order to determine the horizontal position of the points (Betti *et al.*, 1999; Eckl *et al.*, 2001; Yigit *et al.*, 2016).

The Global Navigation Satellite System (GNSS), through the use of satellite tracking equipment, allows ellipsoidal heights ( $h$ ) to be obtained, which, depending on the positioning technique, can reach sub-centimeter accuracies (Erenoglu *et al.*, 2012; Wang, 2013; Scholarin & Awange, 2015; Luna *et al.*, 2017). The determination of these heights, together with geoid undulation values ( $N$ , from local or global models), allow the estimation of orthometric heights based on equation (1).

$$H \approx h - N \quad (1)$$

Where:

$H$ : Orthometric height

$h$ : Ellipsoidal height

$N$ : Geoidal undulation

Several satellite missions such as GRACE, GOCE, among others, have allowed the development of Global Geopotential Models (GGMs), which manage to represent the long wavelengths (low frequency) of the Earth's gravity field (Balmino *et al.*, 1999; Pail *et al.*, 2010; Touboul *et al.*, 2012). The spatial resolution of these models is related to their degree of development in spherical harmonics, for example, the combined GGM Earth Gravitational Model 2008 (EGM08), (Pavlis *et al.*, 2008; 2012; 2013; NGA, 2013), is made up of a series of spherical harmonic functions up to degree 2190 and order 2159, corresponding to a spatial resolution of 9.2 km (Pavlis *et al.*, 2008).

Based on the estimation of orthometric heights according to equation (1), the EGM08 geoid undulations generate an average error of 0.68 m (Tierra, 2008). The errors of omission and commission related to the MGGs, is able to reach metric dimensions in the representation of the undulations, which limit their use in applications in the engineering field (Grigoriadis *et al.*, 2014; Sjöberg & Bagherbandi, 2012). Knowledge and representation of the topographic surface is, in general, a fundamental requirement in the

execution of engineering projects (De Floriani *et al.*, 1996; Darnell *et al.*, 2008). Geodetic marks associated with information corresponding to their position (horizontal component) and height (vertical component) are used as key references for carrying out different types of work (Altamimi *et al.*, 2007; Kotsakis *et al.*, 2012).

Because geometric leveling is a procedure that demands enormous resources and particular conditions for its realization, it causes that in many cases the application of this technique is not feasible. In essence, to know the horizontal and vertical coordinates, two types of topographic and geodetic processes are needed (Plag *et al.*, 2009). In this context, the aim is to validate a method for obtaining unevenness, based on the GNSS positioning technique, and which significantly reduces the necessary resources and minimum conditions for the execution of geometric leveling works (Wu *et al.*, 2019; Tiwari *et al.*, 2020).

Various studies have been conducted worldwide which analyzed the relationship between traditional leveling and obtaining heights using satellite positioning techniques (Li & Goldstein, 1990; Zebker *et al.*, 1994; Dawod *et al.*, 2010; Poitevin *et al.*, 2019). Such is the case of the comparison of the vertical deformations of the profile of the geological fault in Shanyin, Shanxi province in China, based on GNSS observations and precise leveling for multiple periods of time (Qin *et al.*, 2018). The results of the study indicated that the speed in vertical deformation determined with sequential GNSS surveys was 20 mm/year. However, they considered that the deviations in vertical displacement between GNSS and leveling, within a period of three years, show good consistency, with approximately 3-4 mm per year. Therefore, they concluded that the application of GNSS techniques in the control of vertical displacements of the cortex is very feasible.

In South America a methodology has been presented for calculating and analyzing the results of these models in Brazil (Matos *et al.*, 2012). The global model that was used as reference was the EGM08. The research was based on the comparison of 844 GPS/Leveling observations (belonging to the Brazilian geometric leveling network) with geoid heights from different geopotential models. In this way it was determined that using the EGM08, the mean error for the geoid heights was 0.1 m, while applying the MAPGEO2010 (model developed exclusively for Brazil), the mean error was 0.04 meters (Matos *et al.*, 2012; Chuerubim, 2013).

In Ecuador, a recent study had the objective of analyzing the feasibility of using geoid undulations, GNSS observations, traditional leveling and geostatistical techniques to achieve high precision in determining vertical coordinates in engineering projects (Chicaiza *et al.*, 2017). The results obtained indicate that the estimation of the uncertainty was obtained in the interval [-0.5; 0.5] m for errors, and a maximum estimate of the standard deviation of 2 mm in relation to the interpolation method applied. The distribution of the geoid undulation map error obtained in this study has provided a better result than the gravitational models such as EGM08 and EGM96.

However, the application of these global or local geoid models in the calculation of orthometric or level heights are relatively accurate, but because they are determined from interpolation methods, there would be places where they do not fit correctly or have systematic errors. Given all these aforementioned considerations, the objective of the current study has been to validate the GPS leveling method in continental Ecuador, by analyzing geoid undulation variation, and to determine heights referred to the mean sea level being the official heights in the country, using only satellite positioning techniques.

## 2. GPS leveling

GPS leveling is a term that covers the efficient determination of physical heights or, failing that, geometric heights referred to the mean sea level, this by means of GNSS positioning (therefore, it can also be considered as GNSS leveling) and the inclusion of geoid undulation, taking as a starting point, points belonging to leveling networks (Ferreira *et al.*, 2013; Li *et al.*, 2014; Grigoriadis *et al.*, 2014). This method is affordable for applications where centimeter precision is sufficient or for regions where height reference infrastructure is not available. There are also limitations to the GPS leveling method, which are related to the sensitivity of the type of satellite observations since atmospheric circumstances must be considered, including the state of the ionosphere/troposphere, multipaths and objects blocking signs. Therefore, special attention should be considered to site selection and GNSS measurements (Bovenga *et al.*, 2013; Kenyeres, 2016; Zanutta *et al.*, 2017).

The mathematical model on which the GPS leveling method is based is developed below. Let two points be P and Q, where Q has a known level height (FIGURE 1), from equation (1), the height above the mean sea level can be calculated for each point, forming a system of equations.

$$H_n^P = h_P - \eta_P \quad (2)$$

$$H_n^Q = h_Q - \eta_Q \quad (3)$$

Where:

$H_n^Q$ : Level height of point Q (base point)

$\eta_Q$ : Geoid undulation of point Q (base point)

$h_Q$ : Ellipsoidal height of point Q (base point)

$H_n^P$ : Level height of point P (moving point)

$\eta_P$ : Geoid undulation of point P (moving point)

$h_P$ : Ellipsoidal height of point P (moving point)

From these two equations, the difference is obtained:

$$H_n^P - H_n^Q = h_P - h_Q - \eta_P + \eta_Q \quad (4)$$

Clearing the level height from point P results in the base equation of the GPS leveling method.

$$H_n^P = H_n^Q + (h_P - h_Q) - (\eta_P - \eta_Q) \quad (5)$$

As mentioned, the level height of point Q is known, ellipsoidal heights are determined in the field by GPS positioning, and geoid undulations are extracted from an available model. FIGURE 1 illustrates the surfaces used and the respective magnitudes for the development of this method. However, in the present study, it was hypothesized that the error in height determined with the GPS leveling method is directly proportional to the distance to the starting plate, and that this error depends on the geoid undulation gradient in the study area (Rapp, 1997; Bouman *et al.*, 2005).

## 3. Methodology

The methodology followed to test the proposed hypothesis, has been the generation of a geoid undulation gradient map, using the EGM08 model as input. The gradient, or variation, was classified into five zones, qualifying them as low, slight, gentle, moderate and strong. For each zone, a sampling plan was prepared for the component plates of the Basic Vertical Control Network. From this plan, the selected points were positioned by using precision GPS. Following this, the GPS leveling method was applied from one of the positioned plates and the GPS level height was calculated. Finally, errors of this height and that determined with traditional leveling techniques were compared, thus obtaining the typical errors of GPS leveling versus Geometric leveling. The flow chart of the methodology is shown in FIGURE 2.

### 3.1 Geoid undulation gradient zoning

First, the gradient map or variation of geoid undulation was elaborated as a function of distance or advance, using GIS tools. For this, the EGM08

FIGURE 1. Schematic illustration of the different parts of the GPS levelling

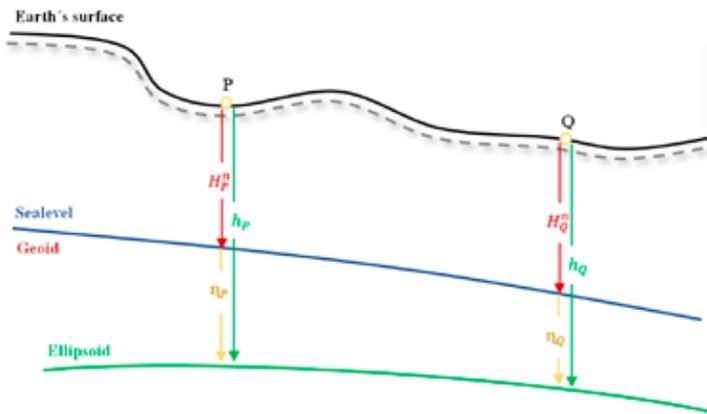
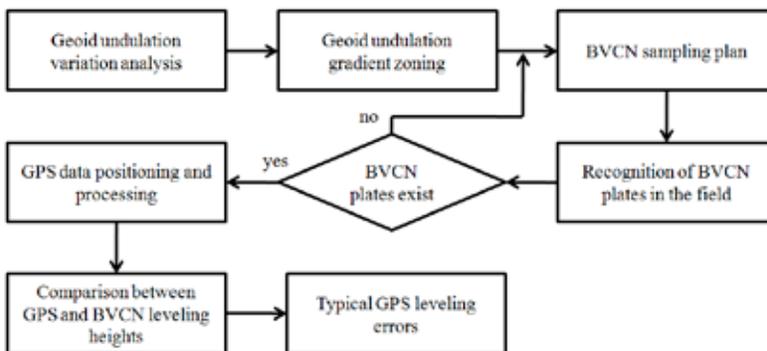


FIGURE 2. Flow chart of the methodology



model was taken as the main input, and the territory of Continental Ecuador was delimited (NGA, 2013). For this zoning or classification of the geoid undulation gradient values, the Natural Breaks method was used, which is based on the Jenks optimization algorithm (North, 2009; Chen *et al.*, 2013; Liu *et al.*, 2016). This method is used to classify the data according to their similarity in different classes according to the breakpoints (Jiang, 2013). As previously mentioned, for this investigation, five classes were defined for the geoid undulation variation (FIGURE 3).

### 3.2 BVCN sampling plan

The selection of the leveling lines to be sampled was performed by intersecting the geoid undulation gradient zoning map and the BVCN lines. From this intersection, five selected leveling lines resulted, corresponding to each of the zones (FIGURE 4). In each line, a convenient number of plates was selected, considering an analysis distance of 15 km, which made it possible to test the hypothesis regarding the drag distance. The information on these selected lines is detailed in TABLE 1.

FIGURE 3. Geoidal Undulation Gradient Zoning Map of Ecuador

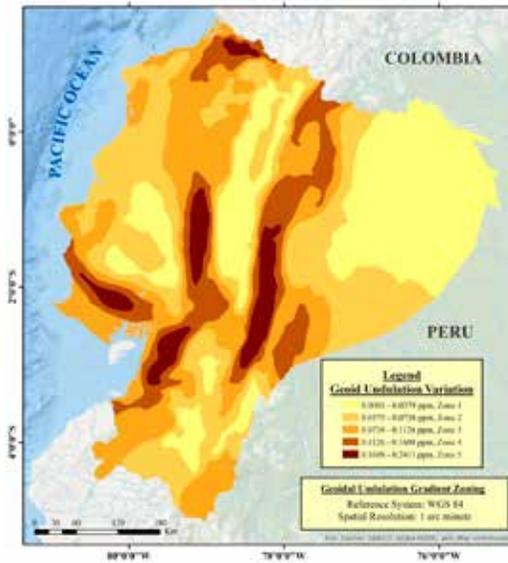


FIGURE 4. Leveling Lines Sampling BVCN of Ecuador

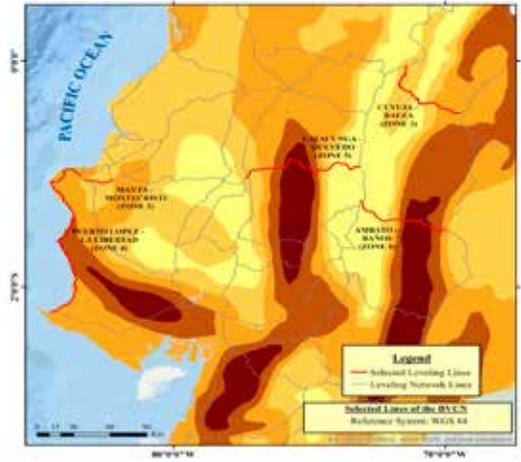


TABLE 1. Leveling Lines Sampling BVCN

Zone of variation	Ring	Line	Location	Plates BVCN
1: Low	XXXI	L1	Ambato - Baños	6
2: Slight	II	L5	Manta - Montecristi	8
3: Gentle	XXIX	L1	Cuyuja - Baeza	5
4: Moderate	I	L1	Puerto López - La Libertad	5
5: Strong	IX	L4	Latacunga - Quevedo	6

### 3.3 GPS data positioning and processing

GPS positioning was performed in two phases. The first consisted of satellite tracking the base leveling plate using the relative static method, with an approximate time of 8 hours, using a dual-frequency GNSS equipment that guarantees the link to the GNSS Network for Continuous Monitoring of Ecuador (Yunck *et al.*, 1985; Marais *et al.*, 2005; Dow *et al.*, 2009). In the second phase, the other leveling plates were determined through the fast static method, with a tracking time of 1 hour, also

using dual-frequency GNSS equipment (Felux *et al.*, 2019; Robustelli *et al.*, 2019).

To process the data, the Trimble Business Center (TBC) 2.99 software was used, verifying compliance with the precision statistics. The coordinates were linked to the GNSS Network for Continuous Monitoring of Ecuador (REGME) in the ITRF Reference Framework 2008, epoch 2016.4. In order to process the data collected in phase 1 of positioning, they were linked to two Continuous Monitoring Stations, using independent sessions and adjusting the network. For phase 2, the data

were processed as radial, using the previously determined bases, obtaining as a result the list of coordinates of all these points with their respective precisions.

### 3.4 GPS Leveling Application

For the application of the GPS leveling method, the mathematical model described in equation

5 was considered, based on a height above the mean sea level of the IGM plate considered as the base, the ellipsoidal heights derived from the GNSS positioning and the geoid undulations of the EGMO8 model. **TABLE 2** lists the results obtained from the analysis method for each defined geoid undulation variation zone.

**TABLE 2.** GPS Leveling Data. Zone 1: line Ambato - Baños; Zone 2: line Manta - Montecristi; Zone 3: line Cuyuja - Baeza; Zone 4: line Puerto López - La Libertad; Zone 5: line Latacunga - Quevedo

Plate	Leveled height IGM (m)	Geoid undulation (m)	Ellipsoidal height (m)	Distance (km)	GPS height levelling (m)	Error (cm)
<b>Zone 1</b>						
XXXI-L1-18A	1943.3653	26.01	1970.3225			
XXXI-L1-16A	2006.2484	26.08	2033.2981	2.63	2006.2709	2.25
XXXI-L1-12A	2063.8385	26.1090	2090.8645	6.12	2063.8083	3.02
XXXI-L1-9B	2360.9956	26.0820	2388.0137	8.70	2360.9626	3.29
A-B-15	2464.5428	26.0210	2491.5530	11.71	2464.6395	9.68
A-B-11B	2724.4496	25.933	2751.5258	15.17	2724.6456	19.60
<b>Zone 2</b>						
M-Q-10-A-JA	120.3987	14.657	135.3942			
II-L58-16	113.7232	14.7190	128.7873	0.83	113.7298	0.66
II-L58-14	131.6744	14.857	146.8851	3.06	131.6896	1.52
II-L58-12	184.7069	15.009	200.0997	6.31	184.7522	4.53
II-L58-11	223.0409	15.09	238.5228	8.16	223.0943	5.34
II-L58-10	277.0653	15.132	292.616	9.73	277.1455	8.02
II-L58-8	148.9549	15.254	164.665	12.62	149.0725	11.76
II-L58-7	110.673	15.328	126.573	13.97	110.9065	23.35
<b>Zone 3</b>						
XXIX-L1-48C	2364.8365	26.718	2392.9281			
XXIX-L1-51A	1845.2998	26.3760	2244.8889	4.08	2217.1393	4.45
XXIX-L1-54C	1933.3276	25.9650	1960.6576	8.61	1933.2618	6.58
XXIX-L1-56A	2217.0948	25.479	1846.7662	13.31	1819.9136	18.39
XXIX-L2-2A	2306.3153	25.1820	1871.6275	16.18	1845.0719	22.79
<b>Zone 4</b>						
J-PL-5B	34.7179	15.1300	50.1204			
J-PL-4B	28.8921	15.1970	44.3655	2.95	2217.1393	0.39
L-M-70	14.6718	14.9960	29.9988	5.85	1933.2618	5.85
L-M-66	100.2567	14.5700	115.0364	8.99	1819.9136	15.27
L-M-64	6.5956	14.3660	21.1881	13.19	1845.0719	16.48
<b>Zone 5</b>						
IX-L4-90A	716.2725	22.396	739.1662			
IX-L4-88A	862.4847	22.9390	885.9639	2.90	862.5272	4.25
IX-L4-86A	1012.2921	23.368	1036.2295	5.24	1012.3638	7.17
IX-L4-80A	1618.0884	23.654	1642.4046	9.45	1618.2529	16.45
IX-L4-76A	2065.967	24.315	2091.0894	13.06	2066.2767	30.97
IX-L4-74A	2261.9904	24.531	2287.3465	14.24	2262.3178	32.74

### 3.5 Comparison of GPS and BVCN Leveling

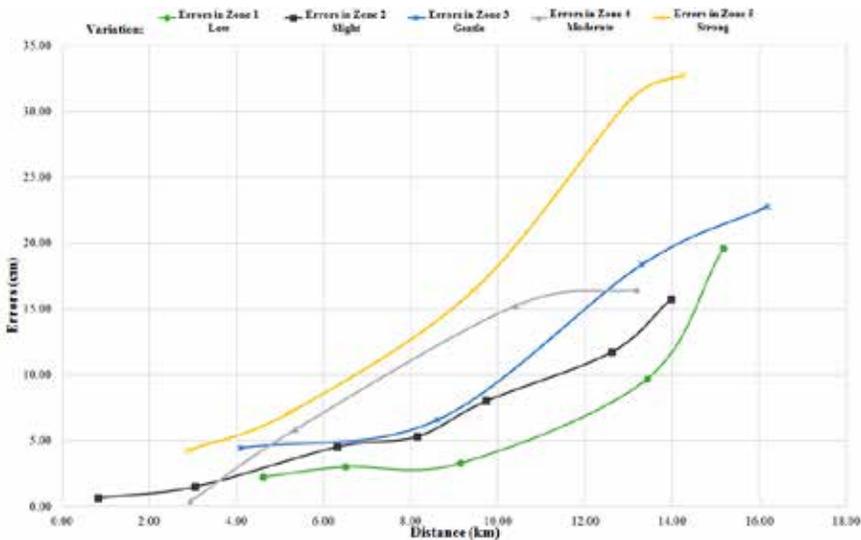
FIGURE 5 demonstrates the GPS leveling error graphs versus distance, corresponding to each of the geoid undulation variation zones. There, in a general context it is illustrated, that at a greater distance from the motherboard the error also increases. In addition, the errors are greater depending on the area of variation of geoid undulation where it is located.

## 4. Discussion

The application of the GPS leveling method is an efficient alternative to the traditional geometric leveling technique. This method, due to its differential conception, which can be verified in the term ' $(\eta_p - \eta_Q)$ ' in equation 5, eliminates some systematic errors from the geoid models used. It is additionally evidenced in the direct application of equation (1), for the determination of heights referred to the conventional vertical datum, that has been considered.

The zoning of the geoid undulation gradient in mainland Ecuador is essential to characterize the behavior of this physical property and analyze its influence on the proposed method, under the hypothesis that the greater the variation, the greater the error of the method. The range of variation that was obtained has been 0.0001 - 0.2412 mm/km (ppm), defining five gradient zones, which are detailed below. Zone 1, considered of low variation of geoid undulation, presents an interval between 0.0001 - 0.0379 ppm. It is located in the plains of the Coast, in the inter-Andean valleys and in a large part of the Amazonian Lowland. Zone 2, considered slight variation, presents a range of values between 0.0380 - 0.0739 ppm. It is found mostly on the coast and in the Amazon Lowland. Zone 3, considered of gentle variation, with a range of values between 0.0740 - 0.1126 ppm, is located at the elevations that start the different mountain ranges. Zone 4, considered of moderate variation, presents a range of values between 0.1127 - 0.1608 ppm, being located mostly in the foothills of the mountain ranges. Zone 5, considered a strong

FIGURE 5. Graphical illustration where the GPS leveling errors are summarized



geoid undulation variation, presents a gradient interval between 0.1609 - 0.2412 ppm, which is also located in the foothills of the western and eastern Andes Mountains, with an elongated shape in the north-south direction. In addition, it is present in the Chongón - Colonche mountain range, presenting an elongated east - west shape.

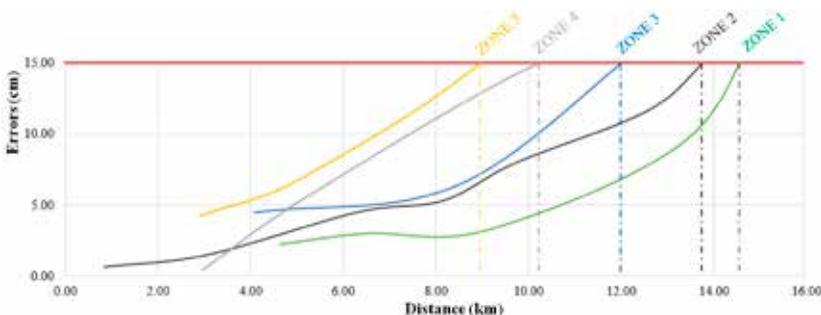
The comparison between heights leveled by the IGM and determined with GPS leveling, allowed calculating the respective method errors and hypothesis testing. The results are able to be analyzed graphically in **FIGURE 6**, which considers the method error, the drag distance and the variation zone in which it is located. From this graphic analysis, the hypothesis posed could be verified. Indeed, the variation zone and the drag distance have a direct influence on the method error. This is directly proportional to the leveling drag distance and the magnitude of this error depends on what zone of variation it is in, with zone 1 of variation having the

least error and zone 5 yielding the greatest error. Finally, In terms of engineering applications, it has been possible to determine the distances for which the typical errors of the 5, 10 and 15 cm method would be obtained, which serve as a guide to decide their use (**TABLE 3**).

## 5. Conclusions

The geoid undulation gradient zoning map was generated with five homogeneous zones of variation. The areas with low variation are generally located in plains of the coast, the east and the Inter-Andean Valley, while the areas with the greatest variation are located in the foothills of the Ecuadorian mountain ranges. Each of these zones delimits the area to which it has been able to be leveled by using GPS, depending on the error of the proposed method and considering the distance to the base (IGM leveling plate).

**FIGURE 6.** Graphical representation of typical GPS leveling errors



**TABLE 3.** List of typical GPS leveling errors

Zone of variation	Typical errors		
	5 cm	10 cm	15 cm
1	10.4	13.7	14.6
2	7.8	11.2	13.8
3	6.9	10.1	12.0
4	5.1	7.3	10.1
5	3.8	6.8	8.9

The GPS leveling method allows obtaining heights referred to the mean sea level (official in Ecuador), from the use of IGM level heights, ellipsoidal heights, derived from satellite positioning, and geoid undulations (EGM08). The error presented by this method depends on the distance to the drag base plate, with a directly proportional relationship between error and distance to the base.

The smallest errors of the method belong to the leveled plates in zone 1 of geoid undulation variation, while the greatest errors correspond to zone 5, which justifies the definition of the homogeneous zones of geoid undulation variation realized in the present study.

## 6. The authors contributions

The authors contributions have been as follows, D.E. and C.L. designed research; D.E., S.C., J.C. and E.F. performed research; D.E., J.C. and T.T. analyzed data; C.L. and T.T. wrote the paper.

## 7. Data availability

All data generated or analysed during this study are included in this published article [and its supplementary information files].

## 8. Statement

On behalf of all authors, the corresponding author states that there is no conflict of interest.

## 9. References quoted

- ALTAMIMI, Z.; COLLILIEUX, X.; LEGRAND, J.; GARAYT, B. & C. BOUCHER. 2007. "ITRF2005: A new release of the International Terrestrial Reference Frame based on time series of station positions and Earth Orientation Parameters". *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 112(B9).
- AUBREY, D. G.; EMERY, K. O. & E. UCHUPI. 1988. "Changing coastal levels of South America and the Caribbean region from tide-gauge records". *Tectonophysics*, 154(3-4): 269-284.
- BALMINO, G.; PEROSANZ, F.; RUMMEL, R.; SNEEUW, N. & H. SÜNKEL. 1999. "CHAMP, GRACE and GOCE: mission concepts and simulations". *Applacata*, 40: 309-319.
- BETTI, B.; BIAGI, L.; CRESPI, M. & F. RIGUZZI. 1999. "GPS sensitivity analysis applied to non-permanent deformation control networks". *Journal of Geodesy*, 73(3): 158-167.
- BOUMAN, J.; KOOP, R.; HAAGMANS, R.; MÜLLERR, J.; SNEEUW, N.; TSCHERNING, C. C. & VISSER, P. N. A. M. 2005. "Calibration and validation of GOCE gravity gradients". In: *A window on the future of geodesy*. (pp. 265-270). Springer, Berlin, Heidelberg.
- BOVENGA, F.; NITTI, D. O.; FORNARO, G.; RADICIONI, F.; STOPPINI, A. & R. BRIGANTE. 2013. "Using C/X-band SAR interferometry and GNSS measurements for the Assisi landslide analysis". *International Journal of Remote Sensing*, 34(11): 4.083-4.104.
- CHEN, J.; YANG, S.; LI, H.; ZHANG, B. & J. LV. 2013. "Research on geographical environment unit division based on the method of natural breaks (Jenks)". *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci.*, 47-50.
- CHICAIZA, E. G.; LEIVA, C. A.; ARRANZ, J. J. & X. E. BUENAÑO. 2017. "Spatial uncertainty of a geoid undulation model in Guayaquil, Ecuador". *Open Geosciences*, 9(1): 255-265.
- CHUERUBIM, M. L. 2013. "Use of the software MAPGEO2010 as a teaching resource in the study of the reference surfaces and geodetic reference in geodesy/Utilização do software MAPGEO 2010 como recurso didático no estudo das superfícies e referenciais geodésicos adotados em geodesia". *Revista Geográfica Acadêmica*, 7(2): 31-48.

- DARNELL, A. R.; TATE, N. J. & C. BRUNSDON. 2008. "Improving user assessment of error implications in digital elevation models". *Computers, Environment and Urban Systems*, 32(4): 268-277.
- DAWOD, G. M.; MOHAMED, H. F. & S. S. ISMAIL. 2010. "Evaluation and adaptation of the EGM2008 geopotential model along the Northern Nile Valley, Egypt: Case study". *Journal of Surveying Engineering*, 136(1): 36-40.
- DE FLORIANI, L.; MARZANO, P. & E. PUPPO. 1996. "Multiresolution models for topographic surface description". *The Visual Computer*, 12(7): 317-345.
- DOW, J. M.; NEILAN, R. E. & C. RIZOS. 2009. "The international GNSS service in a changing landscape of global navigation satellite systems". *Journal of Geodesy*, 83(3-4): 191-198.
- ECKL, M. C.; SNAY, R. A.; SOLER, T.; CLINE, M. W. & G. L. MADER. 2001. "Accuracy of GPS-derived relative positions as a function of interstation distance and observing-session duration". *Journal of Geodesy*, 75(12): 633-640.
- ERENOGLU, R. C.; YUCEL, M. A.; PIRTI, A. & D. U. SANLI. 2012. "On the performance of GNSS levelling over steep slopes". *Boletim de Ciências Geodésicas*, 18(4): 645-660.
- FELUX, M.; CIRCIU, M. S.; CAIZZONE, S.; ENNEKING, C.; FOHLMEISTER, F. & M. RIPPL. 2019. Towards Airborne Multipath Models for Dual Constellation and Dual Frequency GNSS. *Proceedings of the 2019 International Technical Meeting of The Institute of Navigation* (pp. 62-68). <https://doi.org/10.33012/2019.16683>.
- FERRARI, S. & F. VERBOVEN. 2012. "Vertical control of a distribution network - an empirical analysis of magazines". *The RAND Journal of Economics*, 43(1): 26-50.
- FERREIRA, V. G.; ZHANG, Y. & S. R. C. DE FREITAS. 2013. "Validation of GOCE gravity field models using GPS-leveling data and EGM08: a case study in Brazil". *Journal of Geodetic Science*, 3(3): 209-218.
- GRAFAREND, E. W. & ARDALAN, A. A. 1999. "World geodetic datum 2000". *Journal of Geodesy*, 73(11): 611-623.
- GRIGORIADIS, V. N.; KOTSAKIS, C.; TZIAVOS, I. N. & G. S. VERGOS. 2014. "Estimation of the reference geopotential value for the local vertical datum of continental Greece using EGM08 and GPS/leveling data". In: *Gravity, Geoid and Height Systems*. pp. 249-255. Springer, Cham.
- JIANG, B. 2013. "Head/tail breaks: a new classification scheme for data with a heavy-tailed distribution". *The Professional Geographer*, 65(3): 482-494. <https://doi.org/10.1080/00330124.2012.700499>
- KENYERES, A. 2016. "GPS/Leveling". In: E. GRAFAREND (eds.), *Encyclopedia of Geodesy*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-02370-0\\_44-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-02370-0_44-1).
- KOTSAKIS, C.; KATSAMBALOS, K. & D. AMPATZIDIS. 2012. "Estimation of the zero-height geopotential level  $W_0$  LVD in a local vertical datum from inversion of co-located GPS, leveling and geoid heights: a case study in the Hellenic islands". *Journal of Geodesy*, 86(6): 423-439.
- LEIVA, C.; ARAUJO, N. y X. BUENAÑO. 2017. "Modelo de predicción espacial de ondulación geoidal, para el área urbana de Quito, utilizando técnicas geoestadísticas". *Revista Geoespacial*, 14(1): 83-102.
- LI, F. K. & R. M. GOLDSTEIN. 1990. "Studies of multibaseline spaceborne interferometric synthetic aperture radars". *Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 28(1): 88-97.
- LI, J.; JIANG, W.; ZOU, X.; XU, X. & SHEN, W. 2014. "Evaluation of recent GRACE and GOCE satellite gravity models and combined models using GPS/leveling and gravity data in China". In: *Gravity, Geoid and Height Systems*. pp. 67-74. Springer, Cham.

- LIPPOLD Jr., H. R. 1980. "Readjustment of the national geodetic vertical datum". *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 61(24): 489-491.
- LIU, X.; GAO, Z.; NING, J.; YU, X. & Y. ZHANG. 2016. "An improved method for mapping tidal flats based on remote sensing waterlines: a case study in the Bohai Rim, China". *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 9(11): 5.123-5.129.
- LUNA, M. P.; STALLER, A.; TOULKERIDIS, T. & H. PARRA. 2017. "Methodological approach for the estimation of a new velocity model for continental Ecuador". *Open Geosciences*, 9(1): 719-734.
- MARAIS, J.; BERBINEAU, M. & M. HEDDEBAUT. 2005. "Land mobile GNSS availability and multipath evaluation tool". *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 54(5): 1.697-1.704.
- MATOS, A. C. O. C. D.; BLITZKOW, D.; GUIMARÃES, G. D. N.; LOBIANCO, M. C. B. e S. M. A. COSTA. 2012. "Validação do MAPGEO2010 e comparação com modelos do geopotencial recentes". *Boletim de Ciências Geodésicas*, 18(1): 101-122.
- NATIONAL GEOSPATIAL-INTELLIGENCE AGENCY (NGA). 2013. Available in: Gravitational Model 2008 (<http://earth-info.nga.mil>).
- NORTH, M. A. 2009. A method for implementing a statistically significant number of data classes in the Jenks algorithm. *Sixth International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery* (Vol. 1, pp. 35-38). Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- PAIL, R.; GOINGINGER, H.; SCHUH, W-D.; HÖCK, E.; BROCKMANN, J. M.; FECHER, T.; GRUBER, T.; MAYER-GÜRR, T.; KUSCHE, J.; JÄGGI, A. & D. RIESER. 2010. "Combined satellite gravity field model GOCO01S derived from GOCE and GRACE". *Geophysical Research Letters*, 37(20).
- PAVLIS, N. K.; HOLMES, S. A.; KENYON, S. C. & J. K. FACTOR. 2008. An earth gravitational model to degree 2160: EGM2008. Presented at the *2008 General Assembly of the European Geoscience Union*, Vienna, Austria, April 13–18, 84(1): 2-4.
- PAVLIS, N. K.; HOLMES, S. A.; KENYON, S. C. & J. K. FACTOR. 2012. "The development and evaluation of the Earth Gravitational Model 2008 (EGM2008)". *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 117(B4).
- PAVLIS, N. K.; HOLMES, S. A.; KENYON, S. C. & J. K. FACTOR. 2013. "Correction to 'The development and evaluation of the Earth Gravitational Model 2008 (EGM2008)'". *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 118(5): 2.633-2.633.
- PLAG, H. P.; ROTHACHER, M.; PEARLMAN, M.; NEILAN, R. & C. MA. 2009. The global geodetic observing system. *Advances in Geosciences*, (Volume 13: Solid Earth (SE); pp. 105-127).
- POITEVIN, C.; WÖPPELMANN, G.; RAUCOULES, D.; LE COZANNET, G.; MARCOS, M. & L. TESTUT. 2019. "Vertical land motion and relative sea level changes along the coastline of Brest (France) from combined space-borne geodetic methods". *Remote Sensing of Environment*, 222: 275-285.
- PORTILLA, Ó.; LEIVA, C.; LUNA, M.P. & T. TOULKERIDIS. 2021. "Elaboration of a local projection system in mainland Ecuador for the generation of detailed cartography". *Revista Geográfica Venezolana*, 62(1): 176-196.
- QIN, S.; WANG, W. & S. SONG. 2018. "Comparative study on vertical deformation based on GPS and leveling data". *Geodesy and Geodynamics*, 9(2): 115-120.
- RAPP, R. H. 1997. "Use of potential coefficient models for geoid undulation determinations using a spherical harmonic representation of the height anomaly/geoid undulation difference". *Journal of Geodesy*, 71(5): 282-289.

- ROBUSTELLI, U.; BAIOCCHI, V. & G. PUGLIANO. 2019. "Assessment of dual frequency GNSS observations from a Xiaomi Mi 8 Android smartphone and positioning performance analysis". *Electronics*, 8(1): 91.
- SÁNCHEZ, L. & M. G. SIDERIS. 2017. "Vertical datum unification for the international height reference system (IHRs)". *Geophysical Journal International*, 209(2): 570-586.
- SHOLARIN, E. A. & J. L. AWANGE. 2015. "Global navigation satellite system (GNSS)". In: *Environmental Project Management*. pp. 177-212. Springer, Cham.
- SJÖBERG, L. E. & M. BAGHERBANDI. 2012. "Quasigeoid-to-geoid determination by EGM08". *Earth Science Informatics*, 5(2): 87-91.
- TIERRA A. 2008. "Evaluación del EGM08 y EGM96 en el Ecuador a partir de datos de GPS y nivelación geométrica". *Revista Geoespacial*, (6): 72-80.
- TIERRA A. & V. ACURIO. 2016. "Modelo neuronal para la predicción de la altura geoidal local en el Ecuador". *Revista Geoespacial*, (13): 59-71
- TIWARI, A.; NARAYAN, A. B.; DWIVEDI, R.; DIKSHIT, O. & B. NAGARAJAN. 2020. "Monitoring of landslide activity at the Sirobagarh landslide, Uttarakhand, India, using LiDAR, SAR interferometry and geodetic surveys". *Geocarto International*, 35(5): 535-558.
- TOUBOUL, P.; FOULON, B.; CHRISTOPHE, B. & J. P. MARQUE. 2012. "CHAMP, GRACE, GOCE instruments and beyond". In: *Geodesy for Planet Earth*. pp. 215-221. Springer. Berlin/Heidelberg, Germany.
- TSMOTS, I.; SKOROKHODA, O.; IGNATYEV, I. & V. RABYK. 2017. Basic vertical-parallel real time neural network components. *12th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)*, (Vol. 1, pp. 344-347). Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- WANG, G. 2013. "Teaching high-accuracy global positioning system to undergraduates using online processing services". *Journal of Geoscience Education*, 61(2): 202-212.
- WU, H.; ZHAO, X.; PANG, C.; ZHANG, L. & B. FENG. 2019. "Multivariate Constrained GNSS Real-time Full Attitude Determination Based on Attitude Domain Search". *The Journal of Navigation*, 72(2): 483-502.
- WYSS, M. 1976. "Local changes of sea level before large earthquakes in South America". *Bulletin of the seismological society of America*, 66(3): 903-914.
- YIGIT, C. O.; COSKUN, M. Z.; YAVASOGLU, H.; ARSLAN, A. & Y. KALKAN. 2016. "The potential of GPS Precise Point Positioning method for point displacement monitoring: a case study". *Measurement*, 91: 398-404.
- YUNCK, T. P.; MELBOURNE, W. G. & C. L. THOENTON. 1985. "GPS-based satellite tracking system for precise positioning". *IEEE transactions on geoscience and remote sensing*, (4): 450-457.
- ZANUTTA, A.; NEGUSINI, M.; VITTUARI, L.; CIANFARRA, P.; SALVINI, F.; MANCINI, F.; STERZAI, P.; DUBBINI, M.; GALEANDRO, A. & A. CAPRA. 2017. "Monitoring geodynamic activity in the Victoria Land, East Antarctica: Evidence from GNSS measurements". *Journal of Geodynamics*, 110: 31-42. <https://doi.org/10.1016/j.jog.2017.07.008>.
- ZEBKER, H. A.; ROSEN, P. A.; GOLDSTEIN, R. M.; GABRIEL, A. & C. L. WERNER. 1994. "On the derivation of coseismic displacement fields using differential radar interferometry: The Landers earthquake". *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 99(B10): 19.617-19.634.

---

# Una aproximación al estudio

---

del suicidio en el estado Mérida,  
Venezuela

---

An approach to the study of suicide  
in the Mérida State, Venezuela

**Gustavo A. Páez S.<sup>1</sup>**

**Yhimaina J. Trejo U.<sup>1</sup>**

**Karina Rondón V.<sup>2</sup>**

**Nilsa Gulfo P.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Universidad de Los Andes, Escuela de Geografía

<sup>2</sup> Universidad de Los Andes, Centro de Investigaciones y Desarrollo Empresarial (CIDE)

<sup>3</sup> Universidad Católica 'Cecilio Acosta' (UNICA)

Mérida, Venezuela

gustavogeog61@gmail.com; johanayhi@gmail.com; karovi2014@gmail.com; nilsa.gulfop@gmail.com

Páez S.: <https://orcid.org/0000-0001-7882-6433>

Trejo U.: <https://orcid.org/0000-0001-5752-3492>

Rondón V.: <https://orcid.org/0000-0001-7534-5984>

Gulfo P.: <https://orcid.org/0000-0001-8595-0483>

---

### Resumen

En esta investigación se analiza la evolución histórica y tendencias recientes de la ocurrencia y frecuencia de suicidios en el estado Mérida, Venezuela. Para ello se plantearon dos enfoques: uno cuantitativo y otro cualitativo. En el primero se estimaron indicadores numéricos para examinar y entender el comportamiento de los suicidios en la entidad. Con el segundo, se llevó a cabo una serie de entrevistas a profesionales vinculados con el tema para conocer sus apreciaciones con respecto a las derivaciones cuantitativas obtenidas. Los resultados indican que Mérida, aproximadamente entre 1970-2014, presentó un comportamiento distintivo en cuanto a la ocurrencia y frecuencia de suicidios con relación al resto de entidades federales. En tiempos recientes (2015-2018), la tasa de suicidios en la entidad mostró una propensión al aumento probablemente como consecuencia de la crisis humanitaria que atraviesa el país, situación a la cual no escapa el contexto espacial andino estudiado. **PALABRAS CLAVE:** evolución histórica; tendencia; ocurrencia y frecuencia de suicidios; tasa histórica de suicidios.

### Abstract

This research analyzes the historical evolution and recent trends of the occurrence and frequency of suicides in the State of Mérida, Venezuela. Two approaches, quantitative and qualitative were proposed. In the first, numerical indicators were estimated to examine and understand the behavior of suicides in the region. Professionals were interviewed to get their thinking better regarding the quantitative derivations obtained. The results indicate that between 1970-2014, Mérida had a distinctive behavior regarding the occurrence and frequency of suicides in relation to the rest of the country. Recently (2015-2018), the suicide rate in the state has increased, most likely as a consequence of the humanitarian crisis that is having Venezuela. **KEYWORDS:** historical evolution; trend; occurrence and frequency of suicides; suicide rate.

## 1. Introducción

El estado Mérida es una de las 23 entidades federales que conforman la división político-territorial de Venezuela, localizado al occidente del país, específicamente en la región de Los Andes. Dentro de sus 11.300 km<sup>2</sup> el turismo, la agricultura y el servicio educativo asociado a la Universidad de Los Andes (ULA), se han constituido en las últimas décadas como las actividades pujantes que estructuran la base económica de la entidad, y según las proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2013), en la actualidad (año 2020) este territorio debería contar con 1.059.925 habitantes.

No solo las actividades económicas aludidas han caracterizado y llevado a este estado a sobresalir en el contexto nacional, sino que otro aspecto, nada positivo por cierto, también ha permitido que este territorio andino figure sobre las demás entidades federales. En este caso hacemos alusión específicamente al tema de la ocurrencia y frecuencia de suicidios.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014), el suicidio es el acto por medio del cual una persona se quita la vida deliberadamente; en otras palabras, viene a ser una muerte autoinfligida. En Mérida, desde la década de los años 70, esta causa de muerte comenzó a cobrar importancia en cuanto a su ocurrencia y frecuencia, hecho que llevó a diferentes investigadores a estudiar el tema: García (1974); Guijarro (1998); Peña (1998); Díaz (1999); Medina (1999); Cubillán (2003) y Crespo (2019), entre otros; y que además ocasionó una percepción por parte de la población en general, que la entidad ha ostentado la tasa de suicidios más elevada del país durante muchos años.

Sin embargo, la ausencia de estudios que hayan abordado la problemática en el estado desde el punto de vista de su evolución histórica durante un período extenso, fue lo que incentivó a plantear esta investigación con el propósito de, por un lado,

analizar la evolución histórica de la ocurrencia y frecuencia de suicidios en este estado en comparación con el resto de las entidades federales y el país (1936-2014) y, por el otro, estimar la tendencia reciente de ese indicador en el estado (2015-2018). Para ello se planteó abordar este estudio por medio de dos enfoques: uno cuantitativo y otro cualitativo, donde los resultados obtenidos llevaron a plantear hipótesis que apuntan a explicar el comportamiento de las muertes autoinfligidas.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1 Enfoque cuantitativo

Consistió en la estimación de un conjunto de indicadores numéricos para conocer, analizar y entender la evolución histórica (1950-2014) y tendencia numérica reciente (2015-2018) de las muertes autoinfligidas en el estado Mérida, en comparación con el resto de entidades federales y Venezuela.

La primera etapa se fundamentó en la consulta de fuentes de información. A escala nacional, se examinó un informe sobre Mortalidad por Suicidios y Homicidios (1936-1961), realizado por el anterior Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS, 1961). Para obtener los valores absolutos de suicidios ocurridos en Venezuela, y los acontecidos en las entidades federales, se revisaron los Anuarios de Epidemiología y Estadística Vital editados por el antiguo Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS, 1950-1996) y los Anuarios de Mortalidad del actual Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS, 1997-2014). Las proyecciones de población utilizadas fueron las elaboradas por el INE (2013) y las publicadas recientemente por las Naciones Unidas (2019). A escala estatal, se revisaron los diarios de circulación regional (2014-2018): Pico Bolívar y Frontera, y se tuvo acceso a la base digital de registro de Mortalidad de CORPOSALUD Mérida (2019: 2001-2017), cuya data procede de

los certificados de defunción llevados por esta institución gubernamental.

La segunda se centró en obtener indicadores sobre ocurrencia (valores absolutos y porcentajes) y frecuencia (tasas) de suicidios. A continuación se muestra el procedimiento seguido para conseguirlos:

- Venezuela y las entidades federales: Con las cifras absolutas de muertes autoinfligidas derivadas de los anuarios, relacionadas con las proyecciones de población existentes, se estimó la tasa histórica de suicidios (THS) del país y de las entidades federales (1950-2014), así como la importancia relativa histórica de suicidios (IRHS) para cada estado (1950-2014). Además, con la información estadística disponible para Mérida y Venezuela correspondiente al período 1936-2018, se estimaron indicadores de suicidio según sexo, edad, método empleado para suicidarse y por causas presuntas de suicidio.
- Estimación de la tasa de suicidios del estado Mérida (2015-2018): Las cifras de fallecimientos, según causas de muerte más recientes publicadas en el país, se corresponden con las del Anuario de Mortalidad del año 2014. No obstante, empleando los registros estadísticos de CORPOSALUD Mérida se logró estimar y corregir la tasa de suicidios de la entidad durante 2015-2017 y realizar una extrapolación de este indicador al año 2018. Para obtener las cifras absolutas de suicidios estimados ocurridos en Mérida, se cruzó la información de casos reseñados en prensa regional (2015-2017) con los registros de CORPOSALUD Mérida (2015-2017), derivándose una lista depurada.

Es importante señalar que dentro de aquella base de datos se contabilizó la cantidad de Muertes de Intención No Determinada (MIND) ocurridas durante 2015-2017. Bajo esta categoría quedan ‘ocultos’ homicidios, suicidios y accidentes, de allí que era necesario extraer de ese conjunto, los

probables suicidios para luego ser adicionados a la lista definitiva de casos. El procedimiento seguido se detalla a continuación:

En cada año estudiado (2015-2017), se observaron los patrones numéricos exhibidos de las muertes por suicidio comprobados según método empleado (ahorcamiento, envenenamiento, uso de armas de fuego, lanzamiento de un lugar elevado y sumersión). Esto permitió obtener una relación por cociente (de probabilidad) de ocurrencia de muertes por suicidio según método. El valor arrojado fue multiplicado por el total de presuntas muertes por ahorcamiento clasificadas de esta manera dentro de las MIND, de donde se derivó la cifra probable de suicidios que acontecieron en un año dado por este método. De igual modo, se procedió a estimar el resto de probables suicidios en los otros métodos entre 2015-2017. En el caso del año 2018, no se contó con registros de muertes autoinfligidas de CORPOSALUD Mérida, lo que llevó a estimar la cifra probable de estos en ese año, empleando para ello el método de extrapolación de la Parábola de segundo grado (Páez, 2018).

Es oportuno acotar que, ni para Venezuela ni para el estado Mérida, se cuenta con proyecciones vigentes que hayan sido ajustadas a los cambios demográficos sucedidos en los últimos años. Las últimas proyecciones conocidas en el país fueron las elaboradas y publicadas por el INE (2013) con base al censo general de población y vivienda (2011), por lo que esta limitante hizo que se recurriera a las proyecciones de población calculadas por las Naciones Unidas (2019).

En la cuantificación de la población media de Mérida se utilizó el método de extrapolación distributivo (Páez, 2018). Para la aplicación de este procedimiento se estimó un factor de corrección que surgió de dividir la población de Venezuela (corregida con omisión), arrojada en el censo general de población y vivienda (2011), entre la proyectada para el país por las Naciones Unidas,

años 2015-2018. Este factor luego fue multiplicado por la población del estado, arrojada por el mismo censo, consiguiéndose así la población media aproximada de la entidad para cada año (2015-2018). Luego, contando con la cifra estimada de muertes autoinfligidas sucedidas en Mérida entre 2015-2018 y la población media del estado para los mismos años, se procedió a estimar las tasas corregidas de la entidad durante ese período.

Finalmente, en la cuarta y última etapa del enfoque cuantitativo, se realizaron una serie de mapas temáticos, utilizando como fuente la base cartográfica de la división político-territorial del estado Mérida, elaborada por el INE. El *software* empleado en la digitalización de los mapas fue QGis versión 3.8 y la escala final de composición 1:800.000.

## 2.2 Enfoque cualitativo

Por medio de este enfoque se pretendió conocer la percepción de distintos profesionales en relación a los diversos resultados obtenidos en la parte cuantitativa. Para ello, se diseñó un cuestionario que fue aplicado en entrevistas a profundidad a cuatro profesionales vinculados con la temática

en cuestión: dos psiquiatras, un psicólogo y un sociólogo, todos residenciados en Mérida.

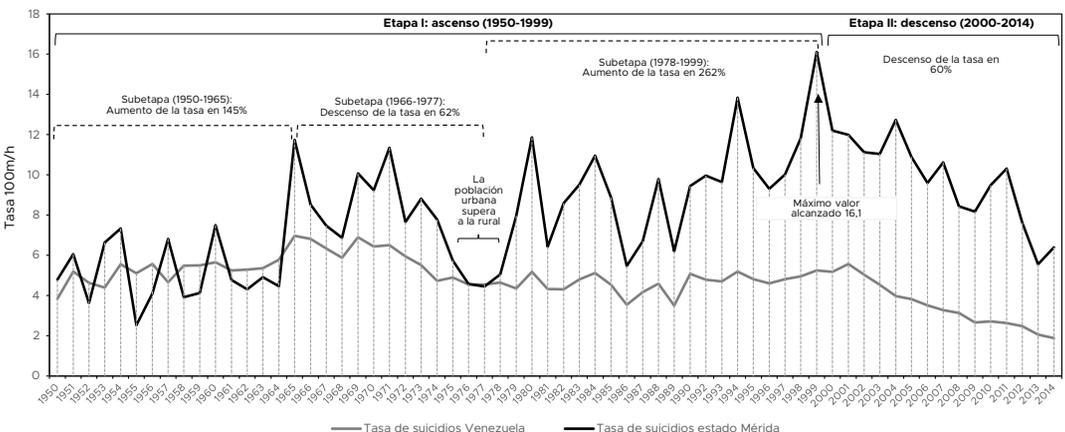
## 3. Resultados y análisis

### 3.1 La tasa de suicidios de Mérida: comportamiento numérico y especificidad

Según el MSAS (1961), entre 1936-1949, ocurrieron en Mérida unos 120 suicidios que presentan para la época una tasa que se ubicó alrededor de los 3,9 suicidios por cada 100 mil habitantes (en lo sucesivo 100 m/h), mientras que en Venezuela fluctuó para esos tiempos entre 4,8 y 6,5. No obstante, después de los años 50, este indicador en el estado se fue alejando de esos valores bajos registrados, manteniéndose por lo general con cifras superiores a 4 suicidios 100 m/h. En la FIGURA 1 se aprecia la evolución histórica de la tasa de suicidios del estado Mérida y de Venezuela, período 1950-2014, donde dentro del lapso examinado, la curva de Mérida siempre estuvo por encima de la del país a partir de 1965, a excepción del año 1977. Se lograron identificar entonces dos etapas de comportamiento del indicador: una primera

FIGURA 1. Evolución de la tasa de suicidios del estado Mérida y Venezuela, período 1950-2014.

FUENTE: CÁLCULOS PROPIOS CON BASE EN CIFRAS DE ANUARIOS DE EPIDEMIOLOGÍA Y ESTADÍSTICA VITAL (MSAS, 1950-1996), ANUARIOS DE MORTALIDAD (MPPS, 1997-2014) Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN (INE, 1950-2050)



que va de 1950 a 1999, y una segunda que abarca 2000-2014. La variación de cambio porcentual (de aumento) de la tasa entre 1950-1999 fue de 235%, a pesar de ello, en la gráfica se aprecian tres subetapas (1950-1965; 1966-1977; 1978-1999) donde el aumento del indicador fue fluctuante y, a pesar de haber descendido entre 1966-1977, en la mayoría de los años de esta subetapa registró cifras muy superiores a las calculadas en la anterior (1950-1965). Entonces, podría decirse que la tasa exhibió una clara tendencia al aumento durante 1950-1999 presentando un máximo valor de 16,1 suicidios 100 m/h en el último año de ese período (1999). En la segunda etapa (2000-2014), la tasa presentó un descenso entre esos años de alrededor del 60%.

Otro resultado indica que la entidad andina en el 41% del tiempo analizado, es decir, en 26 años de los 65 que comprenden el período 1950-2014, se ubicó en el primer lugar con la tasa más elevada. Entre 1950-1964, el lugar ocupado por el estado a escala nacional varió entre el puesto 3 y el 16. Luego, entre 1964-1974, a pesar de continuar fluctuando, la variación de posiciones estuvo entre el primer y octavo lugar, para disminuir aún más en el lapso breve de 1974-1978 donde solo osciló entre el puesto 8 y 9. Desde 1978 al año 2000, comienza a vislumbrarse un patrón a posicionarse en el primer lugar, dado que 11 veces se ubicó en ese puesto, es decir, en el 50% de aquel lapso (22 años, período 1978-2000), y seis veces en la segunda plaza. Después de allí, 2001-2014, alcanzó de forma ininterrumpida el primer puesto, hasta al menos las estadísticas más recientes conocidas a escala nacional (2014). Aun cuando se mantuvo en el primer lugar, es oportuno señalar que mostró niveles menores en sus tasas de suicidios en relación a años anteriores.

Entre tanto, la tasa histórica de suicidios (THS) estimada para el país (1950-2014) fue de 4,4 suicidios 100 m/h. Ahora bien, la THS según entidades federales mostró que Mérida presenta la tasa de

suicidios promedio (8,9 suicidios 100m/h) más elevada de toda Venezuela y que históricamente resulta ser 2,03 veces la THS del país y 102% superior a esta. El estado Trujillo le sigue de cerca (6,3) y, aún así, la tasa de Mérida es 1,4 veces la de esta otra entidad andina (41% superior) y 6,3 veces la de Vargas (1,4), territorio con el indicador más bajo (535% superior). En tiempos más recientes, las estimaciones de la tasa de suicidios para Mérida arrojaron que, en 2015, este indicador se ubicó en 12,6 suicidios 100 m/h, mientras que en 2018 ascendió a 25,4; es decir, que presentó un incremento por el orden del 102% durante ese tiempo. Desafortunadamente, por no contar con estadísticas actualizadas para el resto de los estados, resulta difícil conocer a ciencia cierta si Mérida continúa ocupando el primer lugar como el estado con la mayor tasa de suicidios de Venezuela.

### 3.2 La ocurrencia de suicidios en Venezuela y la singularidad de Mérida

Mediante la estimación del coeficiente de correlación de Pearson, se observó una asociación directa positiva de 0,87 entre el número absoluto histórico de suicidios acontecidos en las diferentes entidades federales y su población. La tendencia es que los estados donde ocurre el mayor número de casos son los que cuentan con los mayores tamaños poblacionales, de allí que estos presenten las cifras más altas de importancia relativa histórica de suicidios (IRHS) entre 1950-2014. A pesar de ello, el estado Mérida resultó ser una excepción ocupando el cuarto lugar en cuanto a IRHS se refiere, detrás de algunas de las entidades más pobladas del país: Zulia, Distrito Capital y Carabobo. Este resultado llevó a analizar la evolución de la posición ocupada por la entidad merideña en cuanto al tamaño de su población, en relación al resto de los estados. Según la información de los últimos siete censos generales de población

y vivienda levantados en el país (Ministerio de Fomento, 1950-1971; OCEI, 1981-1990; INE, 2001-2011), la entidad pasó de ocupar el puesto número 11, en 1950, al número 14 en 2011. Eso quiere decir que descendió tres lugares en su importancia poblacional; sin embargo, esto no condujo a que perdiera posiciones en el indicador de IRHS.

Del total de suicidios reseñados en Venezuela en los anuarios consultados durante 1950-2014 (45.285 suicidios), en Mérida ocurrieron 2.949 en ese lapso, lo que representa el 6,5% de esa globalidad. También es importante mencionar que este estado andino se ubica entre el grupo reducido de entidades federales que han registrado más de 100 suicidios en un año entre 1936-2014, es decir, en orden de importancia: Zulia (40 veces), Distrito Capital (19), Aragua (2), Mérida (2) y Lara (1). Asimismo, los resultados obtenidos con las estadísticas más recientes indican que en Mérida sucedieron unos 645 suicidios entre 2015-2018. De forma sorprendente eso significa que, en tan solo 4 años, ocurrió el equivalente al 22% del total de casos registrados entre 1950-2014 (en 65 años), lo

que lleva a afirmar en adición a lo anterior, que en los últimos tiempos (2015-2018) también se han registrado en la entidad más de 100 suicidios por año. En la **TABLA 1** se muestran resultados de otros indicadores estimados para Mérida según períodos seleccionados.

### 3.3 Una aproximación explicativa al comportamiento histórico y reciente de la ocurrencia y frecuencia de suicidios en Mérida

La singularidad histórica en referencia a la ocurrencia y frecuencia de suicidios en Mérida puede encontrar su explicación en dos realidades: una relacionada al ámbito urbano, específicamente con la ciudad de Mérida (capital de estado) y su área metropolitana; y la segunda vinculada al ámbito rural, donde se ven involucrados un conjunto de municipios entre los más importantes del país en cuanto a producción agrícola se refiere. La primera realidad se refiere a una característica específica que posee el estado desde hace más de dos siglos, pero que a partir de los años 60 del pasado siglo XX

**TABLA 1.** Indicadores de ocurrencia y frecuencia de suicidios estimados del estado Mérida

	Suicidios	Tasas	Sexo	Edad	Sexo y Edad	Métodos	Fuentes
<b>Mérida (1950-2014)</b>	2.949	(100m/h) THS≈8,9	TH≈15,5 TM≈4 SH≈80% SM≈20%	En 1950, el 40% de los suicidios acontecieron en las edades 15-24 años. En 2014, el 39% de esas muertes currieron en el grupo 25-44	En los años 50, los hombres de 15-44 años concentraban el 60% de los decesos por suicidios. En 2014, el 56% de esas muertes ocurrieron entre los hombres de 25-64 años	Los métodos más empleados fueron: el ahorcamiento (55%), lanzarse de un lugar elevado (21%) y el envenenamiento (20%)	Anuarios Epidemiológicos y de Estadísticas Vitales, Anuarios de Mortalidad, Anuarios Estadísticos de Venezuela, Proyecciones de población del INE
<b>Mérida (2015-2018)</b>	645 Suicidios anuales 108 (2015) 142 (2016) 185 (2017) 210 (2018)	THS≈19,0 Tasas anuales 12,6 (2015) 16,6 (2016) 22,0 (2017) 25,4 (2018)	TH≈27 TM≈8 SH≈80% SM≈20%	En el grupo 45-64 acontecieron entre el 24% (2015) y el 50% (2018) de los suicidios. Anteriormente, la mayoría de los suicidios ocurrían en las edades de 15-29. Tendencia de "envejecimiento de las tasas"	Tendencia de aumento de las tasas en ambos sexos hacia los adultos de 45-64 años y adultos mayores de 65 años y más	Los métodos más empleados fueron: el ahorcamiento (58%), envenenamiento (29%) y armas de fuego (7%)	Estimaciones propias con base en cifras publicadas en Anuarios de Mortalidad, CORPOSALUD Mérida, censo general de población y vivienda 2011 y proyecciones de población de las Naciones Unidas

THS: Tasa histórica de suicidios del período. TH: Tasa de suicidios del sexo masculino por cada 100 mil habitantes del mismo sexo  
TM: Tasa de suicidios del sexo femenino por cada 100 mil habitantes del mismo sexo. SH: Porcentaje de suicidios en hombres  
SM: Porcentaje de suicidios en mujeres

se conjugó con ciertos procesos sociodemográficos y económicos, que combinados, influyeron en el comportamiento de la tasa de suicidios al menos hasta aproximadamente el año 2014.

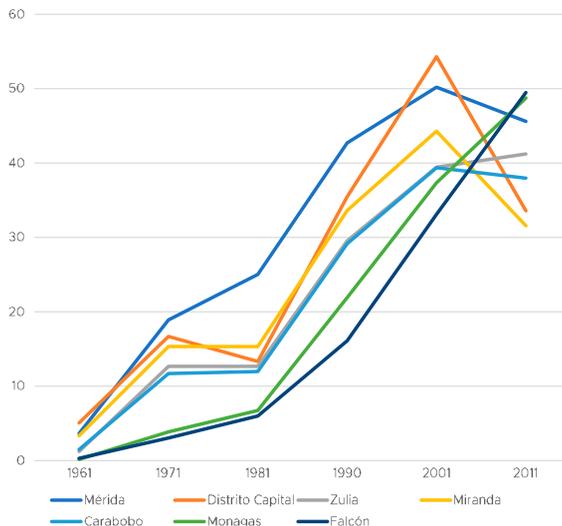
En ese sentido, nuestra hipótesis explicativa se cimienta en que la ULA (fundada en 1785), con sede principal en la ciudad de Mérida, una de las universidades más importantes del país y que atravesó una etapa de crecimiento en su oferta educativa y laboral, infraestructura, etc., impulsada por el proceso de urbanización y modernización de Venezuela con más fuerza a partir de los años 70, ejerció un papel fundamental como factor de atracción sobre todo para la población entre los 15-19 (adolescentes) y 20-24 años (jóvenes). En esta población podrían haberse encontrado innumerables individuos sometidos a diversos factores de riesgo (en ausencia o poca presencia de factores protectores) que intervinieron y/o detonaron conductas potenciales suicidas que en muchas situaciones pudieron haber evolucionado a suicidios consumados. Esta población provino

de diferentes municipios del estado y de distintas entidades del país, y otros desde el extranjero pero en menor número. Además, a esos adolescentes y jóvenes, se le suman individuos nativos (y no nativos) de la entidad andina en diferentes etapas de la vida que para la época también estaban expuestos a factores de riesgo de suicidios.

Para sustentar lo anterior, se examinó la evolución de la relación por cociente entre las personas que asistían a cursar estudios superiores en el estado y la población de la entidad, según cifras de los últimos seis censos generales de población y vivienda. Esto arrojó el indicador de relación de asistencia educativa a nivel superior por cada 1.000 habitantes, cálculo que se hizo para todas las entidades federales, con el objeto de comparar a Mérida con las demás y observar si existió (o no) una particularidad en ese indicador. En la FIGURA 2, y solo a manera de ilustración y fines pedagógicos, se graficaron solamente aquellas entidades que presentaron los mayores valores.

**FIGURA 2.** Relación entre la asistencia escolar a nivel universitario y la población total según entidades federales seleccionadas (1961-2011).

FUENTE: CÁLCULOS PROPIOS CON BASE EN CIFRAS DE CENSOS GENERALES DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (MINISTERIO DE FOMENTO, 1950-1971; INE, 2001-2011)



Se visualiza claramente que Mérida a partir de la década de los 70 mostró un valor muy por encima al resto de las entidades, incluso de las más pobladas como Zulia, Distrito Capital, Miranda y Carabobo, a excepción del exhibido por el Distrito Capital en el censo de 2001, el cual fue un poco superior. Luego, la cifra tiende a descender y a ubicarse por debajo de la de Carabobo y Monagas en 2011. Este resultado es congruente con el comportamiento mostrado por los flujos migratorios internos que llegaron al estado entre 1961-1990. El aumento intercensal, absoluto y relativo de personas que se desplazaron hacia la entidad (individuos provenientes de distintos estados del país que probablemente se mudaron a estudiar y/o trabajar) mostró cifras en descenso entre 1926-1950. Pero a partir de 1961 y hasta 1990 su comportamiento fue creciente: 1,7% (1961-1971); 3,0% (1971-1981) y 6,2% (1981-1990), (Ramos, 2008). Asimismo, es coincidente con el comportamiento de la matrícula estudiantil de la ULA, que se incrementó en 273% entre 1960-1970, y en 192% en el lapso subsiguiente (1970-1980). De hecho, durante 1970-1990, el peso relativo porcentual de

los individuos entre 15 y 24 años con respecto al total de la población del estado, se elevó de 19 a 23% entre 1970-1980 y se ubicó en 21% hacia 1990.

Otra manera de observar lo concerniente a los flujos migratorios, es tomando en consideración la variación de cambio porcentual de la población residente en la entidad y, dentro de esta, según los nacidos en el extranjero, nacidos en otras entidades y los nativos del estado Mérida (TABLA 2); además, el peso relativo porcentual de cada uno de aquellos, dentro de la población total del estado (TABLA 3). Entre 1961-1981, tanto los nacidos en otros países como los nacidos en otras entidades del país, experimentaron crecimientos porcentuales en ese período, lo que hizo que aumentara su importancia relativa dentro de la población residente en el estado.

Todo lo anterior a su vez concuerda con los resultados arrojados en las tasas de suicidios estimadas según entidades federales para el grupo de edad 15-24 (FIGURA 3). Mérida resultó ser el territorio con la mayor tasa desde 1965 y hasta mediados de los años 90. Después ocurre una caída de la misma (1995-2005) para luego ascender rápidamente

**TABLA 2.** Variación de cambio porcentual (%) de la población del estado Mérida según lugar de nacimiento.

FUENTE: CÁLCULOS PROPIOS CON BASE EN CIFRAS DE CENSOS GENERALES DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (MINISTERIO DE FOMENTO, 1950-1971; INE, 2001-2011)

	1961-1971	1971-1981	1981-1990	1990-2001	2001-2011
Nacidos en otros países	69	151	6	12	32
Nacidos en otras entidades	58	98	21	32	3
Nacidos en el estado	24	19	26	25	18

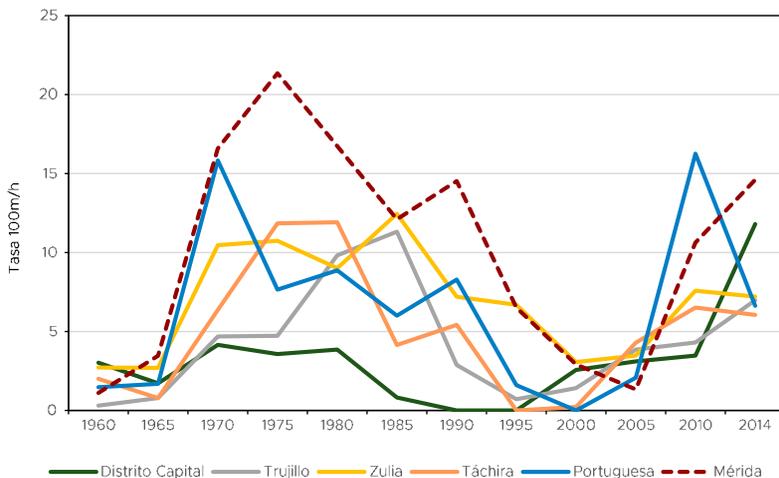
**TABLA 3.** Peso relativo porcentual (%) de la población del estado Mérida según su lugar de nacimiento.

FUENTE: CÁLCULOS PROPIOS CON BASE EN CIFRAS DE CENSOS GENERALES DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (MINISTERIO DE FOMENTO, 1950-1971; INE, 2001-2011)

	1961	1971	1981	1990	2001	2011
Nacidos en otros países	2	3	6	5	4	5
Nacidos en otras entidades	10	12	18	18	18	16
Nacidos en el estado	88	85	76	78	77	79

**FIGURA 3.** Evolución de la tasa de suicidios de la población de 15 a 24 años según entidades federales seleccionadas (1960-2014).

FUENTE: CÁLCULOS PROPIOS CON BASE EN CIFRAS DE ANUARIOS DE EPIDEMIOLOGÍA Y ESTADÍSTICA VITAL (MSAS, 1950-1996), ANUARIOS DE MORTALIDAD (MPPS, 1997-2014) Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN (INE, 1950-2050)



hacia el 2014, lo que quizás obedeció a otro orden de factores que se explicarán más adelante. Solo para efectos ilustrativos, en la **FIGURA 3** se graficaron algunos de los estados que presentaron los mayores y menores valores de tasas de suicidios en persona de 15 a 24 años, según información disponible durante el lapso 1960-2014.

Es importante traer a colación algunos resultados derivados de las investigaciones de García (1974), Quiroz (1980) y Guijarro (1998), los cuales permiten reforzar aún más nuestra hipótesis. El trabajo de García arrojó que para los años 1969-1970, los intentos de suicidio ya se habían convertido en un problema de salud pública en la ciudad de Mérida, donde las víctimas principales fueron adolescentes y jóvenes. Según este autor, la quiebra de los valores y de los patrones culturales tradicionales unidos a los conflictos familiares fueron las principales situaciones (o factores) responsables de la ocurrencia de muchos de esos intentos.

Profundizando un poco más, es oportuno mencionar que para este autor la alta incidencia de intentos de suicidio en grupos juveniles, quizás

podría encontrar su explicación en el predominio de población joven en Mérida y por ser una ciudad que, en la entidad, se constituyó como un polo de atracción para muchas familias que emigraron de las áreas rurales (tradicionalmente depauperadas para la época) en búsqueda de fuentes de empleo. Para este investigador tuvo que haberse producido un desajuste en las familias campesinas y obreras, al efectuar un cambio drástico de su estilo de vida tradicional, para adaptarse a uno nuevo en una ciudad que comenzaba a modernizarse. Entonces, es muy probable que estos grupos familiares tuvieron que estar sometidos a influencias generadoras de conflictos, frustraciones y desesperanzas que podrían haber conducido a muchos individuos a intentar suicidarse y, peor aún, a conseguir el suicidio consumado.

García también menciona que el predominio de jóvenes estudiantes en Mérida para la época, se explica por sí solo al pensar en el crecimiento de la matrícula estudiantil en todos los niveles del sistema educativo. En lo concerniente a la educación universitaria señala que un elevado

porcentaje de estudiantes provenía de distintas regiones del país. Muchos de ellos tuvieron que separarse de sus familias por primera vez y tenían que enfrentarse a una ciudad congestionada, heterogénea y hostil.

El trabajo de Quiroz arrojó que para la época (1972-1980), el lanzamiento desde el viaducto 'Campo Elías' era el método suicida más utilizado en la ciudad de Mérida, sobre todo por adolescentes y jóvenes del sexo masculino nativos y procedentes de distintas partes del estado. Según este autor, el móvil o causa presunta de mayor peso que llevó a estas personas a suicidarse fue la presencia de trastornos mentales de tipo depresivos, con intentos de suicidio previos.

Por su parte Guijarro determinó que, dentro de un conjunto de personas que intentaron suicidarse, (101 en total, entre marzo de 1997 y febrero de 1998) y que acudieron a consulta al Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA), las edades donde más se concentraron los casos fueron entre los 15 y 24 años. Estas personas eran de estado civil soltero, estudiantes nacidos en el estado Mérida, los cuales estaban enfrentando problemas familiares y de pareja.

En correspondencia con todo lo anterior es válido agregar que los (y las) adolescentes en riesgo de suicidio pueden padecer vulnerabilidad psicológica o mental, inducida por diferentes factores. Esto no quiere decir que la presencia de algunos de estos determine un acto suicida, pero son elementos a tener en cuenta. Entre los más frecuentes están las dificultades familiares graves como situaciones de violencia, abuso sexual, los problemas en la escuela (o la universidad), tanto en relación con las bajas calificaciones como el rechazo por parte del grupo de compañeros que, en algunos casos, se convierte en *bullying* (acoso escolar) a través de burlas y agresiones. Igualmente pueden ser factores de riesgo los problemas en torno a la identidad sexual y el temor a la reacción

de la familia y, especialmente, los intentos previos de suicidio (Román y Abud, 2017).

La OMS (2001) expone que el análisis muestra que todos los factores y situaciones que se mencionan a continuación, se asocian frecuentemente con intentos de suicidio y suicidios entre niños, adolescentes y jóvenes; pero es necesario recordar que no necesariamente están presente en todos los casos y que pueden variar de un país a otro. Entre esos se tienen: culturales y sociodemográficos; patrones familiares y eventos negativos durante la niñez; estilo cognitivo y personalidad; trastornos psiquiátricos; intentos previos de suicidio y acontecimientos negativos de la vida cotidiana como disparadores del comportamiento suicida. Entonces, no es desatinado pensar que en la medida que en Mérida aumentó el número de adolescentes y jóvenes atraídos por el factor educativo (que se adicionaron a los nativos de la entidad), también se incrementó el número probable de individuos expuestos y vulnerables a factores de riesgo específicos en esas etapas de la vida.

En opinión de Echeburúa (2015), los desencadenantes de intentos de suicidio o del suicidio consumado en adolescentes y jóvenes son los siguientes: a nivel clínico, el consumo abusivo de alcohol/drogas o la aparición de una depresión o de un brote psicótico; a nivel ambiental, un entorno familiar y social deteriorado, un desengaño amoroso (según el autor, las tormentas emocionales son más intensas en estas edades), una orientación sexual no asumida, el fracaso escolar o universitario reiterado o el acoso o ciberacoso; y a nivel psicológico, la presencia de algunas características de personalidad, como impulsividad, baja autoestima, inestabilidad emocional o dependencia emocional extrema. Es decir, se trata mayormente de personas de carácter impulsivo y agresivo, con depresión, ansiedad u otro tipo de psicopatología, que, además, abusan del alcohol u otras drogas. Esto representa según este autor,

el perfil general de los adolescentes y jóvenes que intentan quitarse la vida o de los que acaban por hacerlo y, según nuestra apreciación, podría haber sido el perfil de muchos merideños y no merideños, residenciados en la entidad, que se vieron involucrados en hechos suicidas a lo largo de la segunda mitad del siglo XX.

Con esa realidad urbana, coexistió una realidad rural donde se conjugaron otro conjunto de factores de riesgo que es probable que también indujeran a muchos merideños al suicidio consumado. De las entrevistas realizadas a los profesionales se derivaron planteamientos que podrían explicar la notoria ocurrencia y frecuencia de suicidios en el ámbito rural de Mérida.

Los dos primeros factores aludidos fueron la personalidad y cultura del merideño, vinculados con la dificultad para expresar los sentimientos negativos. En general, se argumenta que los merideños son cerrados, introvertidos, tradicionalistas y que el machismo en los individuos masculinos tiene fuerte presencia. Para los psicólogos y psiquiatras consultados, la mayoría de estos rasgos se observan con mayor fuerza hacia las zonas rurales y plantean que todo lo anterior tiene que ver con el cómo las personas hacen frente a las situaciones negativas, por lo que es posible que la mayoría vuelquen hacia adentro esas situaciones. Agregan que si estas últimas no pueden ser manejadas a través de una comunicación asertiva, lo interiorizan, y comienzan los pensamientos negativos que viene a ser un factor de riesgo de suicidio. Otro factor que está presente en el ámbito rural es la endogamia, la cual, según los profesionales entrevistados, puede tener alguna relación con la aparición de casos de trastornos mentales, por lo que la esquizofrenia o el trastorno bipolar, pueden ser heredados a los descendientes. Asimismo, algunos de los entrevistados señalan que en experiencias de campo, observaron un importante número de individuos (sobre todo

niños) que padecen trastornos mentales como el autismo y déficit intelectual (que son trastornos del neurodesarrollo) que a futuro pudiesen generar conductas suicidas.

A todo lo anterior se le agrega la aparente frecuencia con que se presenta la depresión también como trastorno mental. Diversas investigaciones desarrolladas en diferentes países del mundo (Canadá, China, Costa Rica, EE.UU., España, Irán, México, Paraguay, entre otros) han logrado establecer la posible relación entre distintos trastornos mentales, la intoxicación por agroquímicos (empleados en las zonas rurales de Mérida especializadas en agricultura vegetal) y la exposición prolongada (durante años) a los mismos, entre estos estudios se encuentran Beseler *et al.* (2008); Benítez (2012); Beard *et al.* (2014); Beseler y Stallones (2016). Otras han logrado revelar la aparente correlación existente entre el uso de agroquímicos, la aparición frecuente de trastornos mentales, ideación suicida y la ocurrencia de suicidios; algunos ejemplos son: London *et al.* (2005); Parrón *et al.* (2006); Wesselin *et al.* (2010); Freire y Koifman (2013).

A la lista de factores se agregan, por un lado, el consumo de alcohol como sustancia psicoactiva que guarda relación con muchos casos de intentos de suicidio o de suicidio consumado, y que según lo indagado tiene fuerte presencia en las zonas rurales de la entidad, y por el otro, el uso de agroquímicos como método de suicidio a través de su ingesta. No es de extrañar con todo lo argumentado, que durante muchos años (1970-2014) en el ámbito rural de Mérida haya estado presente (y también en la actualidad) esta realidad no diagnosticada, la cual se conjugó durante muchos años con aquella realidad urbana antes descrita. Importante es no dejar de mencionar casos de suicidio de personas de diferentes edades que acontecieron por móviles como: embriaguez consuetudinaria, enfermedad terminal, condena penal, situación de pobreza extrema, muerte de un familiar, problemas fa-

miliares o sentimentales, quiebra de negocio, haber cometido previamente un homicidio, entre otros. Ahora bien, la crisis humanitaria en la que se ha visto sumergida Venezuela en los últimos años (2014-hasta nuestros días), contexto al que por supuesto no escapa el estado Mérida, es lo que podría explicar el incremento de la tasa de suicidios en la entidad.

Dimensionar el impacto que ha sembrado esta situación negativa en el plano social ha sido posible gracias a la disponibilidad de información sobre las condiciones de vida de la población venezolana proveniente del proyecto ENCOVI (surgido en el año 2014, de una alianza con investigadores de las universidades Católica Andrés Bello [UCAB], Central de Venezuela [UCV] y Simón Bolívar [USB]. Hasta la fecha, se han levantado seis encuestas a escala nacional para investigar las condiciones de vida de la población venezolana). Entonces, es probable que la frecuencia de suicidios haya aumentado ante la realidad que vive la sociedad venezolana en la actualidad, puesto que, según la OMS (2016), los problemas mentales, el sufrimiento emocional intenso y la desesperanza son comunes en las crisis humanitarias y estos problemas pueden llevar al suicidio o a la autolesión.

Nuestra hipótesis se sustenta en que el agravamiento de la crisis en Venezuela, y desde luego en Mérida, ha sido el detonante de sentimientos y pensamientos negativos, y de cuadros de depresión, ansiedad e impulsividad, que ha llevado a muchos venezolanos a tomar la lamentable decisión de quitarse la vida. Esta crisis ha estado caracterizada por inseguridad alimentaria en la población, aumento de la inflación, subempleo, deterioro de las condiciones laborales, entre otras desmejoras económicas, incremento de la inseguridad ciudadana y la violencia, ascenso de las tasas de mortalidad infantil y mortalidad en general, deterioro profundo de la salud de las personas y del sistema de salud pública, pobreza

creciente, deficiencia en la cobertura y calidad de los servicios públicos, migración forzada hacia el exterior, entre otras facetas, las cuales han sido estudiadas a detalle por distintos investigadores (Freitez *et. al.*, 2015; UCAB, 2016; Freitez, 2017; Freitez, 2018; entre otros trabajos realizados durante 2015-2019 donde se ha abordado la crisis).

En opinión de los profesionales entrevistados, es probable que la tasa de suicidios se haya incrementado en el estado Mérida correlacionando esta escalada con la innegable adversidad que atraviesa el país. Para ellos, situaciones individuales y familiares, en ausencia palpable y contundente de factores de protección, se conjugan con una situación que funge como principal detonante del aumento de casos de suicidios en Mérida y en el territorio nacional. Son de la idea que la crisis venezolana se ha convertido en una angustia y desesperación para muchos y ha llevado a que se incrementen los actos suicidas asociados, sobre todo, a padecimientos de depresión y ansiedad, así como la aparición, cada vez más habitual, de comportamientos impulsivos relacionados con eventos traumáticos, que probablemente también han llevado a muchos al suicidio. Numerosas investigaciones han demostrado la fuerte conexión existente entre el suicidio y los trastornos mentales como la depresión, ansiedad, bipolaridad, esquizofrenia, en por lo menos el 80% de los casos de muertes autoinfligidas (p. ej., Bertolote y Fleischmann, 2002; Echeburúa 2015). De hecho, dentro de una muestra de 216 casos cuyos móviles fueron conocidos (2014-2018), empleando como fuente de información medios de comunicación de la entidad, la depresión fue el principal móvil o causa presunta de muertes por suicidio. Esta pasó de un peso relativo de 34,1 en 2014, a 58,8% en 2016. Luego, aun cuando descendió un poco su importancia relativa, se mantuvo por sobre el 56% en 2017 y 2018.

### 3.4 Patrones espaciales según municipios (2001-2017)

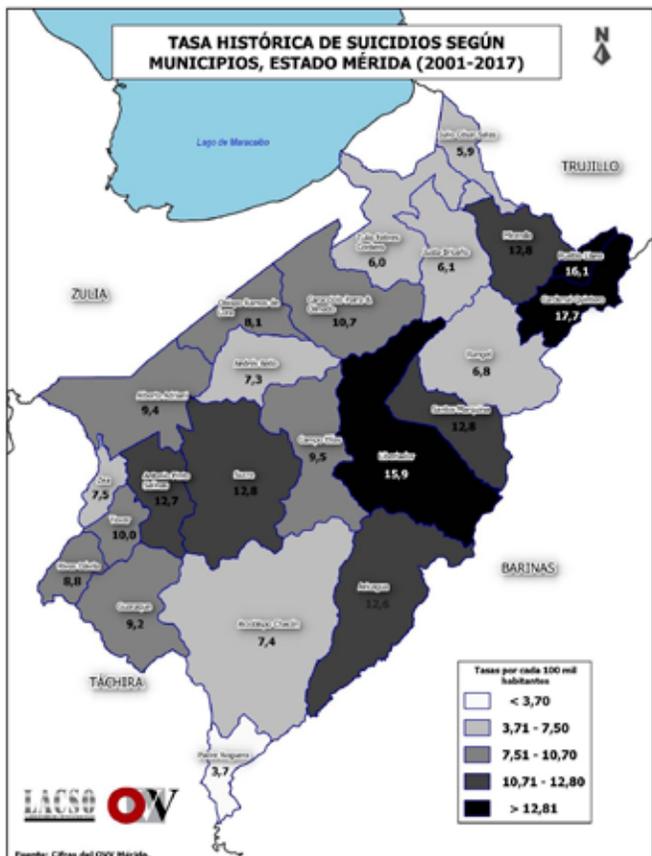
Los patrones espaciales muestran los mayores valores de IRHS en los municipios más poblados de la entidad: Libertador, Alberto Adriani, Campo Elías, Sucre y Tovar. En conjunto, concentran el 66% de la población total del estado y el 73% del total de los suicidios ocurridos entre 2001-2017 en la entidad andina, todos de carácter urbano. En lo que concierne a la THS (FIGURA 4), los cinco municipios que poseen los valores más elevados son Cardenal Quintero (17,7 suicidios 100 m/h), Pueblo Llano (16,1), Libertador (15,9), Santos Marquina (12,8) y Miranda (12,8).

(12,8) y Miranda (12,8), los dos primeros y el quinto, rurales y, el tercero y cuarto, urbanos; mientras que la tasa de suicidios según ámbito geográfico de residencia (urbano y rural), denotó que las áreas urbanas poseen el valor más elevado. En ese sentido, en el ámbito rural la cifra resultante fue de 10,6 suicidios 100 m/h, mientras que para el urbano fue de 11,8; como se aprecia, el indicador en la ciudad es superior al del campo. Si se toman en cuenta las tasas históricas de suicidio estimadas (2001-2017) por regiones geográficas en las que tradicionalmente se ha clasificado el estado Mérida, se logra identificar otro patrón espacial.

FIGURA 4. Patrones espaciales de la tasa histórica de suicidios según municipios del estado Mérida.

FUENTE: CÁLCULOS PROPIOS CON BASE A CIFRAS DE CORPOSALUD MÉRIDA (2019: 2001-2017) Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN DEL INE

Municipios	Tasas
Cardenal Quintero	17,7
Pueblo Llano	16,1
Libertador	15,9
Santos Marquina	12,8
Miranda	12,8
Sucre	12,8
Antonio Pinto Salinas	12,7
Aricagua	12,6
Caracciolo Parra y Olmedo	10,7
Tovar	10,0
Campo Elías	9,5
Alberto Adriani	9,4
Guaraque	9,2
Rivas Dávila	8,8
Obispo Ramos de Lora	8,1
Zea	7,5
Arzobispo Chacón	7,4
Andrés Bello	7,3
Rangel	6,8
Justo Briceño	6,1
Tulio Febres Cordero	6,0
Julio Cesar Salas	5,9
Padre Noguera	3,7



La región con la tasa más elevada resultó ser el Área Metropolitana de Mérida con 13,8 suicidios 100 m/h (municipios Libertador, Campo Elías, Sucre y Santos Marquina). Luego, le sigue en importancia el Páramo (12,3; Cardenal Quintero, Pueblo Llano, Miranda y Rangel), Mocotíes (10,1; Tovar, Antonio Pinto Salinas, Rivas Dávila y Zea), Panamericana (8,6; Alberto Adriani, Obispo Ramos de Lora, Andrés Bello, Tulio Febres Cordero, Caracciolo Parra y Olmedo, Justo Briceño y Julio César Salas) y en último lugar los Pueblos del Sur (8,3; Guaraque, Arzobispo Chacón, Aricagua y Padre Noguera). Estos resultados son muy concordantes con lo señalado en párrafos precedentes sobre la realidad particular que ha existido en el estado Mérida, argumento que se plantea en este trabajo como base de sustento explicativa del por qué esta entidad por muchos años ha sido el territorio con la tasa de suicidios más elevada del país. Esa realidad ya descrita se refleja en el espacio geográfico a través de las cifras alcanzadas en el Área Metropolitana de Mérida (urbana) y en la zona del Páramo (rural), dos regiones epicentro de ocurrencia y frecuencia de suicidios en este contexto regional y que exhiben las mayores tasas de suicidios del estado y quizás de Venezuela.

#### 4. Conclusiones

Los resultados cuali-cuantitativos revelan que el estado Mérida sí muestra una singularidad en la ocurrencia y frecuencia de suicidios, hecho que hace que resalte sobre el resto de entidades federales. Esta especificidad fue producto de la coexistencia durante décadas de dos realidades bien diferenciadas, una urbana y otra rural, donde operaron y se conjugaron diversos factores de riesgo que llevaron lamentablemente a muchos individuos al suicidio. A pesar de ello, no siempre Mérida ha sido el territorio con la tasa de suicidios más elevada de Venezuela. Es en la década de

los años 70 del pasado siglo XX que comienza a perfilarse como uno de los estados con la mayor tasa, afianzándose aún más esa tendencia hacia los 80 y 90; pero es a partir del año 2001 y hasta las últimas cifras oficiales conocidas (2014), cuando se posiciona de manera ininterrumpida en el primer lugar.

En tiempos recientes, 2015-2018, la ocurrencia y frecuencia de suicidios en la entidad andina ha mostrado una propensión al ascenso y somos de la opinión que ese comportamiento no es consecuencia de aquella singularidad que mantuvo durante muchos años, sino que eso puede representar una muestra de lo que viene aconteciendo en el resto del territorio nacional como consecuencia de la crisis humanitaria, a distintos ritmos de aumento y niveles numéricos de las tasas y dependiendo de las realidades específicas de cada región, pero siempre estas últimas enmarcadas dentro de aquel contexto de crisis. Sin embargo, resulta difícil saber a ciencia cierta, si Mérida en los últimos años se ha mantenido como el estado con la tasa de suicidios más elevada del país, pues no se cuenta con estadísticas actualizadas del resto de las entidades para poder establecer una comparación, como en efecto sí se hizo entre el período 1950-2014.

En definitiva, en Mérida durante el lapso 2015-2018 se han presentado valores de tasas de suicidio nunca antes vistos en los 80 años de registros estadísticos oficiales conocidos de esta causa de muerte para la entidad.

#### 5. Nota

Los resultados que se muestran en este trabajo forman parte de un proyecto de investigación desarrollado en el seno del Observatorio Venezolano de Violencia (OVV), entre octubre 2019 y marzo 2020.

## 6. Referencias citadas

- BEARD, J.; UMBACH, D.; HOPPIN, J.; RICHARDS, M.; ALAVANJA, M.; BLAIR, A.; SANDLER, D. & F. KAMELZ. 2014. "Pesticide exposure and depression among male private pesticide applicators in the agricultural health study". *Environmental Health Perspectives*, 122(9): 984-991. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4154212/pdf/ehp.1307450.pdf>.
- BENÍTEZ, S. 2012. *Plaguicidas y efectos sobre la salud humana: un estado del arte*. Paraguay. Disponible en: <http://www.serpajpy.org.py/wp-content/uploads/2014/03/Plaguicidas-y-efectos-sobre-la-salud-humana1.pdf>.
- BERTOLOTE, J. & A. FLEISCHMANN. 2002. "A global perspective in the epidemiology of suicide". *Suicidology*, 7(2): 6-8. Disponible en: <https://www.iasp.info/pdf/papers/Bertolote.pdf>.
- BESLER, C.; STALLONES, L.; HOPPIN, J.; ALAVANJA, M.; BLAIR, A.; KEFFE, T. & F. KAMEL. 2008. "Depression and pesticide exposures among private pesticide applicators enrolled in the Agricultural Health Study". *Environmental Health Perspectives*, 116(12): 1.713-1.719. Disponible en: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp.11091>.
- BESLER, C. & L. STALLONES. 2016. "Structural equation modeling of the relationships between pesticide poisoning, depressive symptoms and safety behaviors among Colorado farm residents". *Journal of Agromedicine*, 11(3-4): 35-46. Disponible en: [https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1300/J096v11n03\\_05](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1300/J096v11n03_05).
- CORPORACIÓN MERIDEÑA DE SALUD (CORPOSALUD). 2019. *Base de datos de Mortalidad años 2001-2017*. Mérida-Venezuela.
- CRESPON, F. 2019. "Aproximación descriptiva al fenómeno del suicidio en el estado de Mérida, Venezuela". *URVIO, Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad*, (24):167-185. Disponible en: <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/urvio/article/view/3731/2630>.
- CUBILLÁN, E. 2003. *Una metodología para identificar el adolescente en riesgo suicida*. Facultad de Medicina. Unidad de Psiquiatría. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo realizado para optar al grado de Especialista en Psiquiatría.
- DÍAZ, G. 1999. *Suicidio en los adolescentes según distritos sanitarios del estado de Mérida. Años 1994-1998*. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- ECHEBURÚA, E. 2015. "Las múltiples caras del suicidio en la clínica psicológica". *Terapia Psicológica*, 33(2): 117-126. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/terpsicol/v33n2/art06.pdf>.
- FREIRE, C. & S. KOIFMAN. 2013. "Pesticides, depression and suicide: a systematic review of the epidemiological evidence". *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 216: 445-460. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1438463912001393?via%3Dihub>.
- FREITEZ, A.; GONZÁLEZ, M. y G. ZUÑIGA. (Coordinadores). 2015. *Una mirada a la situación social de la población venezolana. Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI 2014)*. UCAB. Caracas, Venezuela. Disponible en: <https://www.proyectoencovi.com/libros>.
- FREITEZ, A. (Coord). 2017. *Venezuela la caída sin fin ¿hasta cuándo? Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI 2016)*. Abediciones. Caracas, Venezuela. Disponible en: <https://www.proyectoencovi.com/libros>.

- FREITEZ, A. (Coord). 2018. *Espejo de la crisis humanitaria venezolana. Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI 2017)*. Abediciones. Caracas, Venezuela. Disponible en: <https://www.proyectoencovi.com/libros>.
- GARCÍA, C. 1974. *Suicidios e intentos de suicidios en Mérida*. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo para optar al título de Doctor en Ciencias Médicas.
- GUIJARRO, M. 1998. *Perfil psiquiátrico de pacientes adultos atendidos por suicidio en el hospital universitario de Los Andes*. Facultad de Medicina. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Postgrado en Psiquiatría.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). 2001-2011. *Censo general de población y vivienda*. Caracas, Venezuela. Disponible en: [www.ine.gob.ve](http://www.ine.gob.ve).
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). 2013. *Proyecciones de población*. Disponible en: [http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com\\_content&view=category&id=98&Itemid=51](http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com_content&view=category&id=98&Itemid=51).
- LONDON, L.; FLISHER, A.; WESSELING, C.; MERGLER, D. & H. KROMHOUT. 2005. "Suicide and exposure to organophosphate insecticides: Cause or effect?". *American Journal of Industrial Medicine*, 47(4): 308-321. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajim.20147>.
- MEDINA, I. 1999. *El suicidio a través de la ingestión de plaguicidas en el estado de Mérida, durante el período 1993-1998*. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- MINISTERIO DE FOMENTO. 1950-1971. *Censos generales de población y vivienda*. Caracas, Venezuela.
- MINISTERIO DE SANIDAD y ASISTENCIA SOCIAL (MSAS). 1961. *Mortalidad por suicidios y homicidios*. Dirección de Salud Pública del MSAS. Caracas, Venezuela.
- MINISTERIO DE SANIDAD y ASISTENCIA SOCIAL (MSAS). 1950-1996. *Anuarios de epidemiología y estadística vital*. Dirección General Sectorial de Epidemiología del MSAS. Caracas, Venezuela.
- MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA SALUD (MPPS). 1997-2014. *Anuarios de mortalidad*. Dirección General de Epidemiología del MPPS. Caracas, Venezuela.
- OFICINA CENTRAL DE ESTADÍSTICA e INFORMÁTICA (OCEI). 1981-1990. *Censos generales de población y vivienda*. Caracas, Venezuela.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 2001. *Prevención del suicidio un instrumento para docentes y demás personal institucional*. Trastornos Mentales y Cerebrales. Departamento de Salud Mental y Toxicomanías. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/66802/>.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 2014. *Prevención del suicidio: un imperativo global. Informe regional*. OMS y OPS Washington, D.C. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/136083/9789275318508\\_spa.pdf?ua=1?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/136083/9789275318508_spa.pdf?ua=1?sequence=1).
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 2016. *Guía de intervención humanitaria mhGAP (GIH-mhGAP). El manejo clínico de los trastornos mentales neurológicos y por uso de sustancias en las emergencias humanitarias*. OPS. Washington, DC. Disponible en: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/28418/9789275319017\\_spa.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/28418/9789275319017_spa.pdf?sequence=6&isAllowed=y).
- PÁEZ, G. 2018. *Demografía: indicadores y principales métodos*. Editorial Académica Española. Madrid, España.

- PARRÓN, T.; HERNÁNDEZ, A. & E. VILLANUEVA. 2006. "Increased risk of suicide with exposure to pesticides in an intensive agricultural area. A 12-year retrospective study". *Forensic Science International*, 79 (1): 53-63. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073896018956?via%3Dihub>.
- PEÑA, E. 1998. *El suicidio en el estado de Mérida con relación a la edad, sexo y el estado civil*. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- QUIROZ, M. 1980. *Suicidios en el viaducto de Mérida*. Facultad de Medicina, Departamento de Medicina Interna. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- RAMOS, O. 2008. *Curso general sobre migraciones*. FACES-ULA, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IIES). Mérida, Venezuela.
- ROMÁN, V. y C. ABUD. 2017. *Comunicación, infancia y adolescencia: Guías para periodistas. Suicidio*. UNICEF-Red Argentina de Periodismo Científico. Buenos Aires Argentina. Disponible en: <https://www.unicef.org/argentina/media/1536/file/Suicidio.pdf>.
- UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO (UCAB). 2016. *Venezuela: Vivir a medias. Encuesta de Condiciones de Vida (ENCOVI 2015)*. AB-UCAB ediciones. Caracas, Venezuela. Disponible en: <https://www.proyectoencovi.com/libros>.
- UNITED NATIONS (UN). 2019. *World Population Prospects 2019*. Department of Economic and Social Affairs. Population Division, Online Edition Rev. 1. Disponible en: <https://population.un.org/wpp/Publications/>.
- WESSELIN, C.; WENDEL, B.; KEIFER, M.; LONDON, L.; MERGLER, D. & L. STALLONES. 2010. "Symptoms of psychological distress and suicidal ideation among banana workers with a history of poisoning by organophosphate or n-methyl carbamate pesticides". *Occupational & Environmental Medicine*, 67(11): 778-784. Disponible en: <https://oem.bmj.com/content/67/11/778>.

---

# Diagnóstico ambiental

---

integrado de la cuenca del río Puyo,  
Ecuador

---

Integrated environmental diagnosis  
of the Puyo River basin, Ecuador

**Darwin Javier Sucoshañay-Villalba<sup>1</sup>**

**José Evelio Gutiérrez-Hernández<sup>2</sup>**

**Alberto Enrique García-Rivero<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación–SENESCYT. Quito, Ecuador

<sup>2</sup> Universidad de La Habana, Facultad de Geografía, La Habana, Cuba

<sup>3</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

javier.dsv6263@gmail.com; gjoseevelio2@gmail.com; albertoenrique.garcia@unmsm.edu.pe

Sucoshañay-Villalba: <https://orcid.org/0000-0002-7724-1190>

Gutiérrez-Hernández: <https://orcid.org/0000-0003-1446-0385>

García-Rivero: <https://orcid.org/0000-0002-8344-9529>

---

### Resumen

El uso de métodos combinados para el diagnóstico ambiental integrado de cuencas hidrográficas, basado en informaciones básicas e imágenes de satélite, es una alternativa eficiente y rápida, principalmente en cuencas con carencia de información, como las de tipo montañosa. Tal es el caso de la cuenca Puyo de la Amazonía ecuatoriana, dado el interés que genera el aumento creciente en ella de actividades antrópicas no planificadas, y la consiguiente contaminación. La metodología empleada combina métodos de la geoecología de los paisajes, geoquímica de las aguas y erosión hídrica potencial, y se apoya en herramientas SIG, para realizar el diagnóstico ambiental integrado de la cuenca. Los resultados advierten que existen unidades de paisaje catalogadas de altamente alteradas, localizadas en áreas que deben tener especial atención, dado que corresponden a zonas de montaña y con disminución de la calidad de las aguas, debido a la fuerte presión de las actividades antrópicas.

**PALABRAS CLAVE:** cuencas amazónicas; diagnóstico ambiental; geoecología; geoquímica del agua; erosión potencial.

### Abstract

The use of combined methods for the integrated environmental diagnosis of watersheds, based on basic information and satellite images, is an efficient alternative mainly for basins lacking information, such as those of a mountainous. That is the case of Puyo watershed on the Ecuadorian Amazon, given the interest generated by the increase of anthropic activities, including pollution. The methodology combines methods of geoecology of landscapes, chemical compositions of groundwaters and erosion hazard, supported by GIS to perform the integrated environmental diagnosis of the watershed. The results advise that there are highly altered landscape units, located in areas that should have special attention, given that they correspond to mountain areas and with a decline of water quality, due to the strong pressure of anthropic activities.

**KEYWORDS:** Amazon basins; environmental diagnosis; geoecology; geochemistry of water; potential erosion.

## 1. Introducción

Para el ordenamiento de las cuencas hidrográficas se requiere de una caracterización y posterior diagnóstico de sus componentes físico-geográficos y socioeconómicos, con el fin de evaluar su estado actual e identificar las principales causas de su deterioro ambiental, tal como ocurre en territorios y cuencas amazónicas, que no registran estudios desde una concepción geográfica, y que requieren de un diagnóstico ambiental integrado como punto de partida. Para Hernández *et al.* (2013), la creación de una línea base es fundamental para establecer el análisis de viabilidad ambiental de la utilización futura del territorio, ante la demanda creciente de uso por los programas y planes sectoriales gubernamentales y la iniciativa privada.

La evidencia de degradación ambiental en la alta amazonia originada por el aprovechamiento de los recursos naturales y la realización de prácticas no sostenibles, en áreas especialmente inadecuadas, está ocasionando una serie de desequilibrios de orden natural, acentuadas por el factor antrópico.

Sucoshañay-Villalba *et al.* (2015a) exponen la evolución de la cobertura de la tierra en la cuenca del río Puyo para el período comprendido entre el 2000 y el 2013, manifestando el crecimiento de las áreas agropecuarias a expensas de las forestales, en un 4% anual, acentuadas en el sector superior de la misma. Así también la disminución de la calidad de las aguas, causada fundamentalmente por las descargas de las aguas albañales directamente a los cuerpos de agua sin previo tratamiento (Sucoshañay-Villalba *et al.*, 2015b).

La carencia de datos en los territorios amazónicos es una limitante al momento de aplicar metodologías que se adapten a las características y condiciones de la región. A partir de ello, el objetivo de la presente investigación fue realizar un diagnóstico ambiental integrado con base en las características de la cuenca del río Puyo, apoyados en imágenes de satélite y un grupo de

informaciones básicas, mediante el empleo de métodos combinados, como una alternativa de análisis integrado y eficiente. Para ello se agruparon varias técnicas de evaluación, como base para el diagnóstico.

En Ecuador, los planes de ordenamiento de los territorios están expuestos en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización -COOTAD- (Derecho Ecuador, 2010), en el cual se plantean varios principios que determinan la conservación y protección de los ecosistemas, y se pretende materializar un modelo territorial a largo plazo. Sucoshañay-Villalba (2016) expone que el ordenamiento territorial debe considerar la asignación de usos a la tierra rural, así como la jerarquización de asentamientos, la dotación de infraestructura, la conectividad vial, el apoyo a la producción y el componente Plan de Uso de la Tierra (PLUT) para determinar bosques de producción forestal, de protección o recuperación ecológica, y de conversión a usos agropecuarios, así como tierras para plantaciones forestales, sistemas agroforestales y humedales, entre otros.

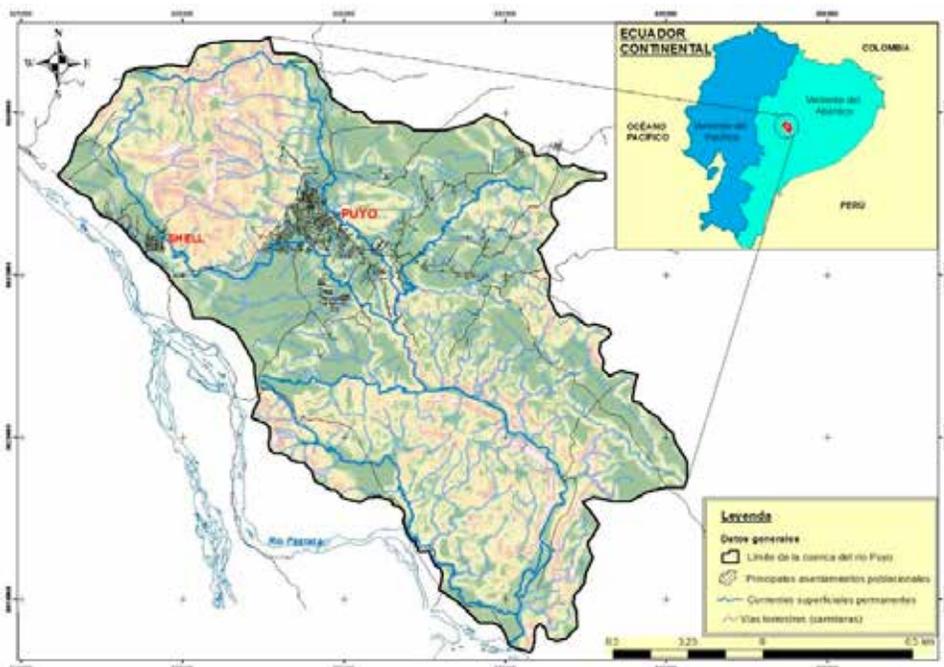
### 1.1 Área objeto de estudio

La cuenca del río Puyo está localizada en la Amazonia ecuatoriana, en la provincia de Pastaza. Su superficie es de 352 km<sup>2</sup> aproximadamente (FIGURA 1). La mayoría de los centros poblados son rurales (excepto Puyo, Shell, además de Tarqui y Veracruz, que son cabeceras parroquiales urbanas); en total, la cuenca alberga el 60,4% de la población de la provincia en tan sólo el 1,2% del área de la misma (Sucoshañay-Villalba *et al.*, 2015a).

Geológicamente la cuenca del río Puyo está compuesta por las siguientes formaciones: Formación Mera (Pleistoceno), Formación Arajuno (Mioceno), Formación Napo (Cretáceo) y Formación Tena (Paleoceno-Cretácico). Toda el área está dentro del piedemonte. Se distinguen relieves acolinados, medios (900-1.120 m) y altos (>1.000

FIGURA 1. Localización de la cuenca del río Puyo.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, A PARTIR DE LOS DATOS DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (2009)



m), con presencia de escarpes muy pronunciados, pendientes mayores de  $15^\circ$  y cimas con pendientes entre  $5-10^\circ$ , localizados al noroeste, en la formación de la cordillera Oriental de los Andes. También predomina, desde el punto de vista areal, superficies planas con pendientes suaves a media [Instituto Geográfico Militar (IGM), 2009].

Los suelos son del orden Inceptisoles, caracterizados por ser suelos sueltos, limosos, profundos perhúmedos, de fertilidad baja, fuerte susceptibilidad a la erosión, a menudo esterilizados cuando se han dedicado desde largo tiempo al pastoreo directo y permanente (IGM, 2009). La cuenca está compuesta por cinco sistemas hídricos principales: Puyo, Pindo Grande, Sandalias, Chigushimi y Putuimi. De estos cuerpos hídricos se destaca el río Puyo, el cual recorre 44 km aproximadamente hasta su desembocadura en el río Pastaza, sector de Puyopungo, específicamente en la comunidad

indígena Indichuris (Sucoshañay-Villalba *et al.*, 2015b).

Dentro de las principales actividades económicas que se desarrollan en el área, por su extensión, se destaca la agricultura, en la cual se incluye la forestal y piscícola, además de la actividad turística; esta última ha tomado gran auge en los años recientes. La población rural ocupada de la cuenca, y la estructura económica, se caracteriza mayormente por las actividades agrícolas. A partir de entrevistas se obtuvo que el 50% de la población rural son agricultores, el 15% se dedica al libre ejercicio, el 14% realiza otras actividades y menos del 10% son amas de casa, empleados públicos y comerciantes. De acuerdo con la superficie ocupada por los diferentes usos de la tierra, la cuenca está catalogada como un área de cobertura boscosa alta (39%), con predominio de las actividades agropecuarias (42%), distribuidas

espacialmente en los territorios con superficies planas y pendientes suaves.

Las actividades agrícolas son representativas en la cuenca, siendo los principales cultivos de acuerdo a su comercialización: caña de azúcar, naranjilla, plátano, yuca, fibra de palma, papa china (malanga), maíz, además de cítricos, frutales y cacao, entre otros. La actividad pecuaria es de carácter extensivo y dedicada a la producción de carne y leche. El sector forestal cubre las áreas de montaña al noroeste y al sur de la cuenca; la explotación de este recurso aún no está cuantificada por no haber registros y por la explotación ilegal (Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, 2014).

Atendiendo a toda esta problemática, la presente investigación ha tenido como objetivo principal, desarrollar un diagnóstico ambiental, con base en la elaboración de las unidades de paisaje y su evaluación integral, tomando en cuenta la calidad de las aguas superficiales, la erosión potencial,

los conflictos de uso del suelo, así como el grado de contaminación y de modificación antrópica.

## 2. Metodología

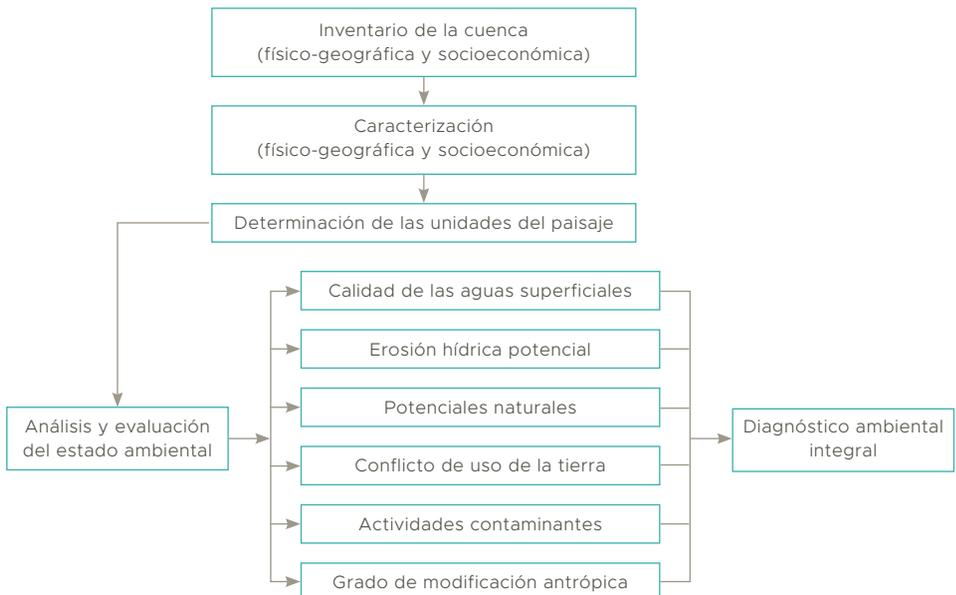
Para realizar este trabajo se empleó un conjunto de métodos que permitieron realizar el diagnóstico ambiental integrado de la cuenca del río Puyo, ajustándose a sus características físico-geográficas y socioeconómicas, así como a sus principales problemas actuales. A continuación, se presenta en la FIGURA 2 el esquema metodológico empleado.

### 2.1 Determinación de las unidades de paisaje

Para la determinación de las unidades de paisaje se empleó la metodología propuesta por Quintela (1995), y por Salinas *et al.* (2020), con el empleo de las herramientas de los sistemas de información geográfica (SIG), a partir de un levantamiento de los diferentes elementos formadores del paisaje:

FIGURA 2. Esquema metodológico de la investigación.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



relieve, geología, suelo, hidrología y uso de la tierra (FIGURA 3). Para la delimitación, clasificación y cartografía de las unidades de paisaje se empleó la escala de trabajo 1:50.000. En la TABLA 1 se muestran los índices diagnósticos que fueron utilizados para diferenciación de las unidades de primer y segundo orden delimitadas en el área de estudio.

## 2.2 Análisis y evaluación ambiental

Cada componente ambiental fue analizado y evaluado a partir de métodos particulares; a continuación, se detalla cada uno de ellos.

### 2.2.1 Calidad de las aguas superficiales

Para la determinación de la calidad de las aguas superficiales se utilizó uno de los índices de calidad de agua (ICA) disponible en la literatura. En el presente estudio se eligió el uso del ICA<sub>sp</sub>, propuesto por Gutiérrez y García (2014); el cual se ajusta a las características y a la situación ambiental de la cuenca en estudio. Este índice permite evaluar este aspecto, de acuerdo con cinco indicadores físico-químicos y bacteriológicos seleccionados, que propone el método (TABLA 2). En el área se seleccionaron catorce puntos de muestreo, localizados a lo largo de la cuenca.

El cálculo del ICA<sub>sp</sub>, se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$ICA_{sp} = \sum_1^5 W_i * q_i \quad (1)$$

Donde:

$i$  : indicador de calidad (del 1 al 5)

$W_i$  : peso relativo de cada indicador

$q_i$  : valor en % obtenido de las funciones matemáticas de correlación

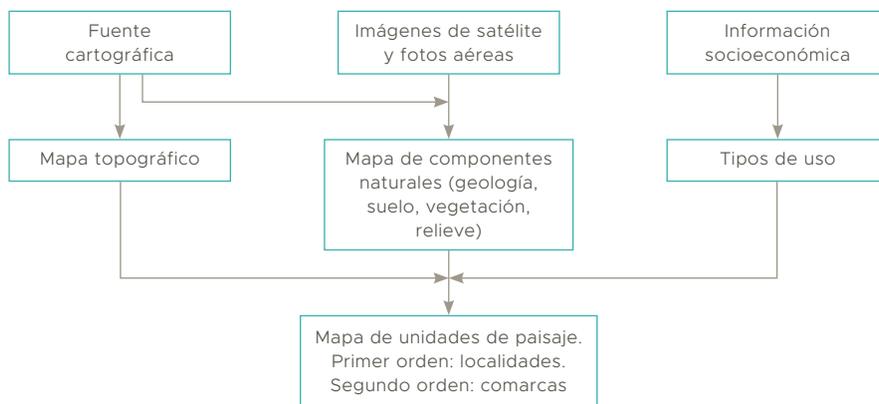
En el cálculo de las contribuciones de calidad de cada indicador, así como para el cálculo del propio índice, se usó una hoja Excel con sus especificaciones, con el objetivo de facilitar las evaluaciones. Para la representación cartográfica se usaron cinco categorías de calidad del agua (TABLA 3).

### 2.2.2 Erosión hídrica potencial (EHP)

Para el cálculo de la EHP se tuvieron en cuenta cuatro factores determinantes: lámina de precipitación, inclinación de la pendiente, porcentaje de cobertura vegetal y tipo de suelo. La evaluación y jerarquización se realizó mediante la técnica del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP), propuesto por Saaty (1980), cuyo objetivo va encaminado a escoger la mejor variante entre un conjunto de

FIGURA 3. Generación del mapa de unidades de paisaje.

FUENTE: MODIFICADO A PARTIR DE QUINTELA (1995); SALINAS *et al.* (2020)



**TABLA 1.** Índices diagnósticos para la elaboración del mapa de paisaje.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Categoría	Denominación	Índices diagnósticos
Primer orden	Localidades	Asociación de determinadas mesoformas del relieve, la constitución geológica y el comportamiento de la altimetría y la disección vertical
Segundo orden	Comarcas	Diferenciación en cuanto a la inclinación de las pendientes

**TABLA 2.** Indicadores y pesos relativos para el cálculo del ICA\_sp.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, A PARTIR DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA POR GUTIÉRREZ Y GARCÍA (2014)

No.	Indicador	Descripción	Pesos relativos (W <sub>i</sub> )
1	pH (pH).	Acidez o basicidad	0,10
2	Conductividad eléctrica (CE)	Contenido de sales solubles o salinidad	0,10
3	Oxígeno disuelto % saturación (ODSAT)	Estado del cuerpo de agua con respecto a su contenido de oxígeno disuelto	0,30
4	Demanda química de oxígeno, método del dicromato (DQO)	Materia orgánica presente	0,25
5	Coliformes fecales (CF)	Densidad de bacterias fecales	0,25

**TABLA 3.** Clasificación de las aguas superficiales de acuerdo al ICA\_sp.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, A PARTIR DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA POR GUTIÉRREZ Y GARCÍA (2014)

Clase	Rango de valores del ICA_sp	Clasificación	Colores
1	90,00 – 100	Excelente calidad	
2	89,99 – 80	Aceptable calidad	
3	79,99 – 70	Medianamente contaminada	
4	69,99 – 60	Contaminada	
5	Menor a 59,99	Altamente contaminada	

soluciones o alternativas posibles, generadas por un panel de expertos, bien ordenándolas de mayor a menor en función de una serie de criterios, o bien ponderándolas en función de esos criterios. La herramienta de trabajo empleada para esta ponderación fue el módulo AHP del QGIS versión 10.2.1, que comprendió las siguientes etapas:

- Selección de la información primaria: mapas de precipitación, inclinación de la pendiente, tipos de suelos y uso de la tierra.
- Reclasificación de los valores de cada uno de estos cuatro mapas en el rango de 1 a 10, tomando como referencia que la ocurrencia de un fenómeno o impacto negativo tomaría el mayor en esta escala del 1 al 10.
- Ponderación de los componentes naturales, dictaminando su nivel de importancia para la ocurrencia del fenómeno.
- Elaboración de un mapa de erosión hídrica potencial de la cuenca.

Para el cálculo de la erosión hídrica potencial se diseñó y aplicó el siguiente modelo, que consiste en la suma lineal ponderada de los factores anteriormente definidos:

$$EHP = aP + bPd + cUt + dTs \quad (2)$$

Donde:

*EHP*: Erosión hídrica potencial. *P*: Precipitación. *Pd*: Pendiente. *Ut*: Uso de la tierra. *Ts*: Tipo de suelo. *a, b, c, d*: Coeficientes de ponderación por atributos.

### 2.2.3 Usos potenciales naturales

La determinación de los diferentes usos potenciales de acuerdo a las características naturales del territorio, se realizó mediante el análisis multicriterio, que comprende una serie de métodos como ayuda a la toma de decisiones, explicado anteriormente en el epígrafe de erosión hídrica potencial. Se tuvieron en cuenta las siguientes variables para determinar cada uso potencial:

- **Uso potencial agropecuario:** permite realizar actividades agrícolas y pecuarias en el espacio. Para la evaluación de este potencial se tuvo en cuenta la aptitud agropecuaria de los suelos, la pendiente del terreno y la altimetría.
- **Uso potencial hídrico:** Para su evaluación se tomaron en consideración las corrientes hídricas superficiales, su distribución por la cuenca y la pluviosidad. Dados los altos niveles de precipitación existentes en el territorio estudiado, se consideró todo el territorio con un alto potencial.
- **Uso potencial forestal:** Para la evaluación de este potencial se tomaron en cuenta los factores: pendiente del terreno, tipo de suelo, altimetría y uso de la tierra.
- **Uso potencial de conservación:** Se tiene en cuenta las áreas protegidas existentes y los recursos que por su interés ameriten ser conservados. Para la evaluación de este potencial se tomaron en cuenta los factores: uso de la

tierra, pendiente, áreas declaradas para la protección y fajas hidroreguladoras de los ríos.

### 2.2.4 Conflictos de uso de la tierra

Los diferentes conflictos de uso de la tierra se determinaron comparando el uso actual y el uso potencial. El análisis de la relación uso actual-uso potencial se realizó para cada una de las unidades de paisaje. Así fueron determinados los casos en los que el uso actual (U) es mayor o menor que el uso potencial (capacidad de soporte de los paisajes) (P) y los casos en que el uso actual está de acuerdo con las posibilidades reales de las unidades de paisajes de acuerdo a su uso potencial, quedando definidas las categorías siguientes:

- **Paisajes subutilizados (U<P):** aquellas subunidades que teniendo un elevado potencial para un determinado uso, son utilizados para otros con menor potencial.
- **Paisajes optimizados (U=P):** aquellos paisajes donde el uso está en correspondencia con su potencial natural; es decir, hay coincidencia entre el uso actual y el potencial.
- **Paisajes sobreexplotados (U>P):** aquellos que, aunque con un potencial bajo para un uso determinado, el uso al cual se destinan atenta contra la conservación y sostenibilidad del territorio.

### 2.2.5 Actividades contaminantes

Estas fueron evaluadas a partir de la zonificación de las actividades socioeconómicas, que están localizadas en los principales centros poblados y de producción. Se estableció un sistema de puntuación para evaluar el grado la contaminación existente en la cuenca con base a tres escalas de medida (alto, medio y bajo). Para identificarlas y georreferenciarlas, se utilizaron las herramientas de información geográfica ArcGIS 10.5 (licencia académica del Laboratorio de Geomática de la Escuela Profesional de Geografía de la Universidad

Nacional Mayor de San Marcos), con apoyo de las cartas topográficas 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar del Ecuador, imágenes satelitales del Landsat 8 (12 m de resolución) y del Sentinel 2 (10 m de resolución), de la información anexa proporcionada por los gobiernos parroquiales y por la información de georreferenciación de campo, a partir del uso de un GPS *Garmin*, modelo *Oregon 750t*, teniendo un error máximo tolerable de 10 m en la ubicación de las fuentes puntuales.

### 2.2.6 Grado de modificación antrópica

Está asociado a las actividades como el cambio de uso de la tierra, la deforestación para la instalación de actividades pecuarias y agrícolas, así como asentamientos y otros fines; además con focos contaminantes puntuales como, por ejemplo, instalaciones de lavadoras de vehículos, estaciones de servicios de hidrocarburos y otros vertimientos de aguas residuales sin previo tratamiento, que atenten contra la estabilidad y el equilibrio de los componentes del ambiente.

Para su evaluación se tuvo en cuenta la información del uso de la tierra de la cuenca, las áreas pobladas, vías de comunicación, centros productivos y de servicio, balnearios y las canteras. Mediante la superposición de información se determinó el uso y la incidencia en cada unidad de paisaje, sobre la base de tres categorías de evaluación (alta, media y baja). La información fue procesada con las herramientas de ArcGIS 10.5.

### 2.3 Diagnóstico ambiental integrado

Con base en las unidades de paisaje establecidas en la cuenca, se procedió a evaluar el grado de modificación de cada componente ambiental en bajo, medio, alto y muy alto. Se asignó un valor de 1 a 5, posteriormente, y mediante una suma lineal, se calculó una puntuación total por unidades, la cual se categoriza, según la clasificación de Mateo (2011) y Domínguez (2003), en los siguientes tipos:

- **Paisajes compensados:** aquellos con un grado bajo de modificación antrópica, actividades contaminantes, erosión hídrica potencial y, además, una excelente calidad de agua. Los usos actuales no están en conflicto con los potenciales determinados.
- **Paisajes medianamente compensados:** tienen un grado medio de modificación antrópica, actividades contaminantes, erosión hídrica potencial y aceptable calidad del agua. Los usos actuales tienen un conflicto bajo, con respecto a los potenciales que tiene la cuenca.
- **Paisajes alterados:** poseen un grado alto de modificación antrópica, actividades contaminantes, erosión hídrica potencial, aguas medianamente contaminadas y un conflicto de uso intermedio.
- **Paisajes muy alterados:** aquellos con un grado alto a muy alto de modificación antrópica, actividades contaminantes, erosión hídrica potencial, aguas contaminadas y un alto conflicto de uso.

## 3. Resultados

### 3.1 Unidades de paisaje

De acuerdo a los índices diagnósticos (TABLA 1), la cuenca quedó dividida en tres unidades de paisaje de primer orden (localidades) y diez de segundo orden (comarcas), que se presentan a continuación (FIGURA 4).

La unidad de primer orden I (Unidad I), representa el 54% de superficie de la cuenca y la componen los sectores localizados entre los 800-1.120 m, en la que predominan pendientes suaves (0-3°) con pequeñas ondulaciones. En esta unidad se concentran las principales áreas dedicadas a la producción agrícola y pecuaria. Sus suelos son sueltos, limosos, profundos húmedos, de fertilidad baja y fuerte susceptibilidad a la erosión. Las áreas cubiertas por bosque en esta unidad

representan el 41% del total de la cuenca. Está compuesta por dos subunidades: cauces y valles de río, entre 900-1.120 m, con pendientes suaves (I1) y superficies planas, entre los 800-1.200 m, con pendientes suaves (I2), (FIGURA 4).

La unidad de primer orden II (Unidad II), representa el 28% de la superficie de la cuenca y comprende las áreas localizadas entre los 900-1.120 m, con pendientes entre 5-10°. En esta unidad, el 62% de la superficie corresponde al área de bosque natural menos antropizado.

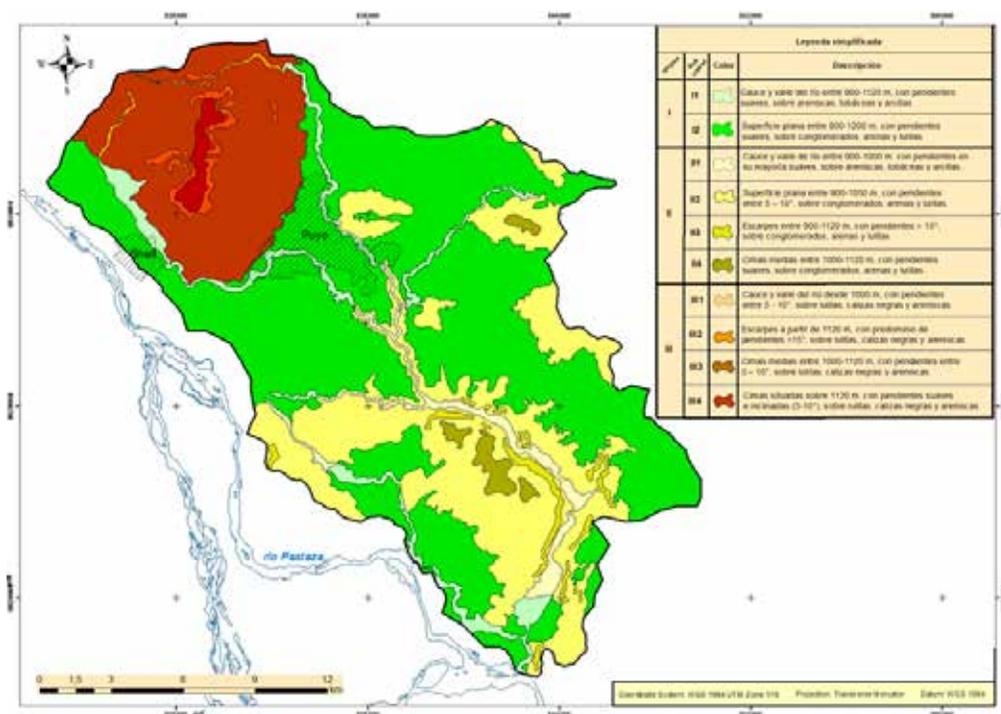
Los suelos se caracterizan por ser sueltos, limosos, profundos perhúmedos, de fertilidad baja y fuerte susceptibilidad a la erosión. Esta unidad está compuesta por las subunidades de cauce y valle de río entre 900-1.000 m, con pendientes en su mayoría suaves (II1); superficies planas entre 900-1.050 m, con pendientes entre 5-10° (II2);

escarpes entre los 900-1.120 m, con pendientes mayores a 15° (II3), y por cimas medias, localizadas entre 1.000-1.120 m, con pendientes suaves (II4), (FIGURA 4).

La unidad de primer orden III (Unidad III), ocupa el 18% del área de la cuenca; se localiza al norte, en las estribaciones de la cordillera Oriental, entre los 1.000-1.480 m, con pendientes entre 5-10°, y en menor medida pendientes mayores a 15°. En esta unidad nacen los principales sistemas hídricos, los ríos Puyo y Pindo Grande. El uso de la tierra está dividido en áreas agropecuarias y forestales. Los suelos son desarrollados, profundos, ricos en materia orgánica en los primeros 30 cm; su perfil con alto desarrollo pedológico y alta retención de humedad. Esta unidad está compuesta por las subunidades de cauce y valle del río, localizados desde los 1.000 m, con pen-

FIGURA 4. Mapa de unidades de paisaje.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



dientes entre 5-10° (III1); escarpes a partir de los 1.120 m, con pendientes mayores a los 15° (III2); cimas medias localizadas entre los 100-1.120 m, con predominio de pendientes entre 5-10° (III3) y cimas situadas sobre los 1.120 m, con pendientes suaves e inclinadas entre 5-10° (III4), (FIGURA 4).

### 3.2 Resultados del análisis y evaluación ambiental

A continuación, se presentan los resultados de los diferentes aspectos que fueron tenidos en cuenta a la hora de realizar la evaluación ambiental del territorio.

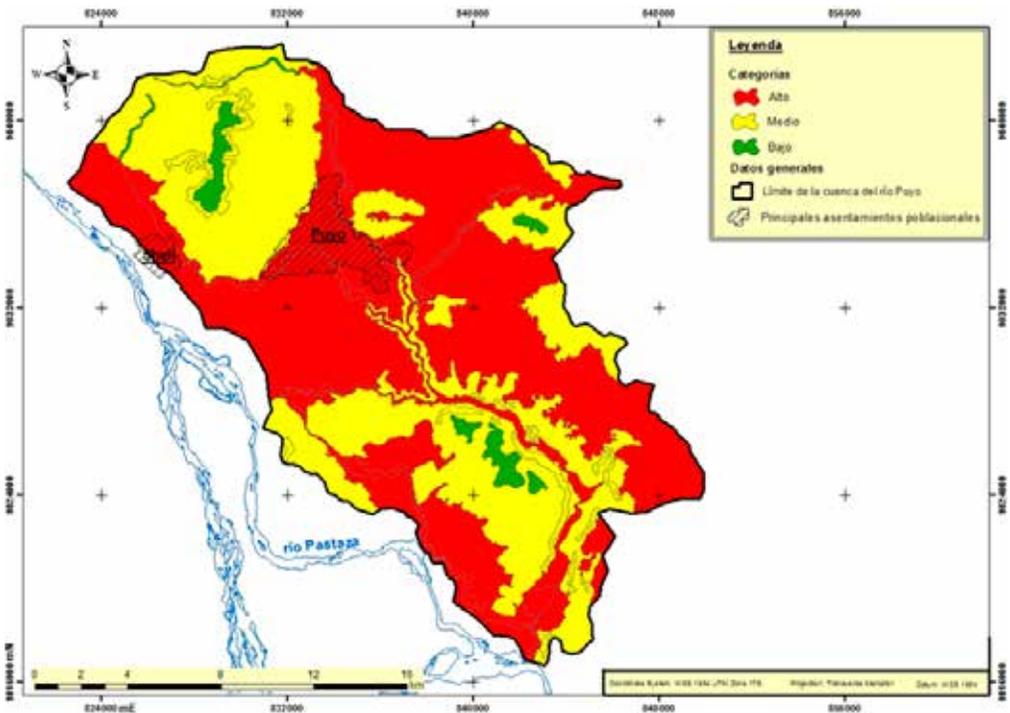
#### 3.2.1 Resultados de la calidad de las aguas superficiales

Como resultado del cálculo del ICA<sub>sp</sub> en los catorce puntos de muestreo (FIGURA 5), ocho puntos

clasifican como medianamente contaminados: Dique de Fátima (P4), La Isla (P5), Estadio (P6), Cotococho (P10), Indichuris (P11), San Jacinto (P7), Putuimi II (P13) y Putuimi III (P14) -la mayor parte localizados en la corriente principal (río Puyo); tres puntos tienen una aceptable calidad: Colonia 24 de mayo (P1), Pindo Mirador (P2) y Dique de Veracruz (P8); dos de los cuales están ubicados en la parte alta de la cuenca (P1 y P2); dos puntos se catalogan como contaminados, localizados en el río Pindo Grande (Dique de Shell, P3) y río Sandalias (río Sandalias, P9), que requieren de un estudio especial, particularmente el punto en el balneario de Shell (río Pindo Grande), ya que es uno de los sitios turísticos más concurridos por la población local y nacional; y un último punto se clasifica de excelente calidad, que se encuentra en el río Putuimi (Putuimi I, P12), en su nacimiento.

FIGURA 5. Mapa de calidad de las aguas superficiales de la cuenca.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



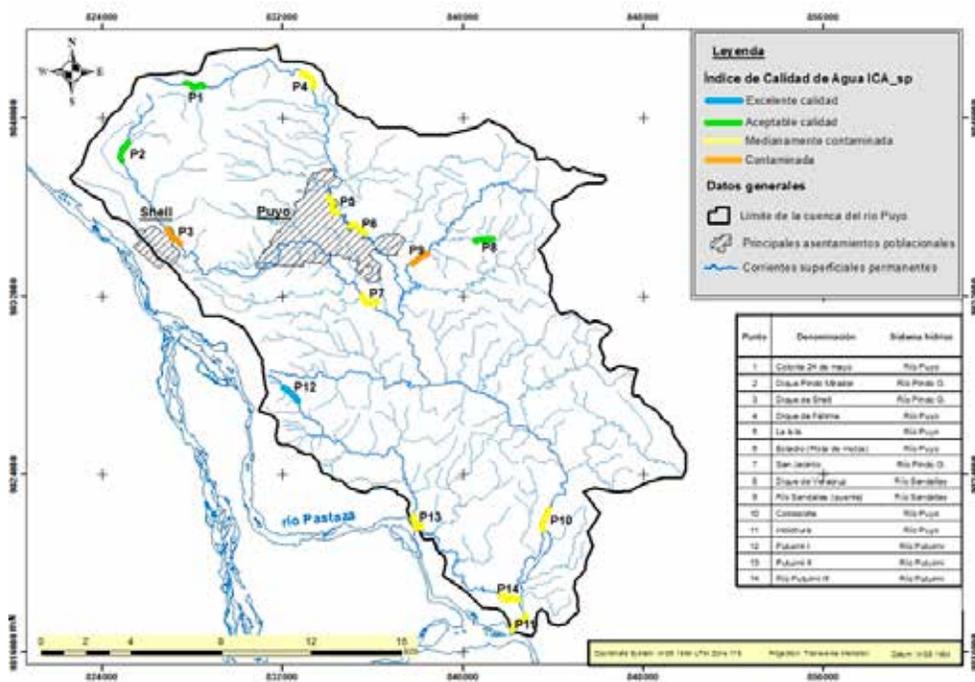
### 3.2.2 Resultados de la erosión hídrica potencial

En la FIGURA 6 están representada las diferentes categorías de la EHP. La categoría muy alta, corresponde a los sitios de la Unidad III: Escarpes a partir de los 1.120 m, donde predominan pendientes mayores a los 15° (III2), que corresponden al lugar con mayor altitud y valores de pluviosidad (>5.200 mm anual). Así también en los escarpes entre los 900-1.120 m, con pendientes mayores a 15° (II3). La categoría alta, se localiza en las áreas por encima de los 900 m y con pendientes mayores a 5°, correspondientes en su mayoría a las Unidades II y III. Entre ellas aparecen: superficie plana entre 900-1.050 m, con pequeñas ondulaciones (II2); cimas medias localizadas entre los 1.000-1.120 m, con pendientes entre 5-10° (III3); y cimas situadas sobre los 1.120 m, con pendientes suaves e inclinadas (III4).

La categoría media se localiza en gran parte del área de estudio, especialmente en la Unidad III -sector superior de la cuenca- y zona de nacimiento de la mayoría de las más importantes corrientes fluviales. Las subunidades que presentan esta categoría son: cauce y valle del río entre 900-1.120 m, con pendientes suaves (I1); superficie plana entre los 800-1.200 m con pendientes suaves (I2); cauce y valle de río entre 900-1.000 m, con pendientes en su mayoría suaves (II1); superficie plana entre 900-1.050 m, con pequeñas ondulaciones, con pendientes entre 5-10° (II2); cimas medias localizadas entre 1.000-1.120 m, con pendientes suaves (II4); cimas medias localizadas entre los 1.000-1.120 m, pendientes entre 5-10° (III3); y cimas situadas sobre los 1.120 m, con pendientes suaves e inclinadas (III4), mientras que la categoría baja son áreas menos susceptibles a la ocurrencia de erosión. La Unidad I ocupa mayormente esta

FIGURA 6. Mapa de erosión hídrica potencial de la cuenca.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



categoría, y se desarrolla en superficies planas con pendientes bajas. Las subunidades presentes son: superficie plana entre los 800-1.200 m, con pendientes suaves (I2); superficie plana entre 900-1.050 m, con pequeñas ondulaciones, con pendientes entre 5-10° (II2); y cimas medias localizadas entre los 1.000-1.120 m, con pendientes entre 5-10° (III3), (FIGURA 6).

### 3.2.3 Resultados de la determinación de los usos potenciales naturales

En la TABLA 4 se resumen el comportamiento de los diferentes usos potenciales según las unidades de paisaje reconocidas en la cuenca.

En sentido general, dadas las características de las unidades de estudio, localizadas en un área de montaña de la faja ecuatorial, donde tiene lugar una de las pluviosidades más elevadas del mundo (lluvia media anual del área de estudio está entre los 4.500 y 5.200 mm, con un promedio anual de 4.850 mm), el uso potencial forestal, el de conservación y el hídrico constituyen, sea como

uso potencial principal, o como secundario, los predominantes.

El uso potencial forestal se considera como principal en las subunidades: superficie plana entre los 800-1.200 m, con pendientes suaves (I2); superficie plana entre 900-1.050 m, con pequeñas ondulaciones (II2); escarpes entre los 900-1.120 m, con pendientes mayores a 15° (II3) y cimas medias localizadas entre 1.000-1.120 m, con pendientes suaves (II4). En el caso de la Unidad III, las cuatro subunidades que la conforman presentan el uso potencial forestal como secundario, según se puede apreciar en la TABLA 4.

Por otra parte, el uso potencial de conservación tiene alta relevancia como potencial principal en tres subunidades de la Unidad III, los escarpes localizados a partir de los 1.120 m, en donde predominan pendientes mayores a los 15° (III2); las cimas medias localizadas entre los 1.000-1.120 m, con pendientes entre 5-10° (III3). Y por último, las cimas situadas sobre los 1.120 m, con pendientes suaves e inclinadas (III4). Además, este uso po-

TABLA 4. Comportamiento del uso potencial natural, uso actual y conflicto de uso de las unidades de paisaje de la cuenca.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Unidad (localidad)	Subunidad (comarca)	Uso Potencial Principal (P)	Uso Potencial secundario (PS)	Uso actual (U)	Relación U/P	Conflicto de uso
I	I1	Ph	Pc	A/F	U>P	Alto
	I2	Pf	Pa	A/F	U=P	Bajo
II	II1	Ph	Pc	F/A	U=P	Bajo
	II2	Pf	Pc	F	U=P	Bajo
	II3	Pf	Pc	A	U>P	Alto
	II4	Pf	Pc	F	U=P	Bajo
III	III1	Ph	Pf	F	U=P	Bajo
	III2	Pc	Pf	F/A	U=P	Bajo
	III3	Pc	Pf	A/F	U>P	Alto
	III4	Pc	Pf	F	U=P	Bajo

Ph: Uso potencial hídrico / Pf: Uso potencial forestal / Pc: Uso potencial de conservación  
Pa: Uso potencial agropecuario / A: Agropecuario / F: Forestal

tencial aparece como secundario en la subunidad I1 y en las cuatro subunidades que conforman la Unidad II.

En cuanto al uso potencial hídrico, en el rol de potencial principal se localiza siempre asociado al cauce y valle del río en los tres sectores de la cuenca, representado por las subunidades I1, II1 y III1.

Por último, el uso potencial agropecuario como secundario está localizado en la unidad superficie plana entre los 800-1.200 m, con pendientes suaves (I2).

### 3.3 Conflicto de uso de la tierra

Al evaluar los conflictos de uso es posible reconocer tres subunidades donde los usos potenciales naturales principales y secundarios son o bien el forestal o el de protección y, sin embargo, el uso actual es mayoritariamente agropecuario, lo cual constituye una sobre explotación. Estas unidades son las siguientes: cauce y valle del río entre 900-1.120 m, con pendientes suaves (I1); escarpes entre los 900-1.120 m, con pendientes mayores a 15° (II3); y cimas medias localizadas entre los 1.000-1.120 m, con pendientes entre 5-10° (III3), (TABLA 4).

### 3.4 Actividades contaminantes

Indudablemente, la contaminación tiene una relación muy estrecha con el nivel de antropización y el manejo de los residuales y residuos dentro del área estudiada. Las subunidades con alto grado de actividades contaminantes son cauce y valle del río entre 900-1.120 m, con pendientes suaves (I1); superficie plana entre los 800-1.200 m, con pendientes suaves (I2); y cauce y valle de río entre 900-1.000 m, con pendientes en su mayoría suaves (II1). En estas tres unidades se ubican los principales asentamientos poblacionales y centros productivos y de servicios que representan las principales fuentes de contaminación.

### 3.5 Grado de modificación antrópica

Las subunidades que presentan alta modificación ocasionada por actividad antrópica son: cauce y valle del río entre 900-1.120 m, con pendientes suaves (I1); superficie plana entre los 800-1.200 m, con pendientes suaves (I2); y cauce y valle de río entre 900-1.000 m, con pendientes en su mayoría suaves (II1). En estas subunidades se concentra la mayor parte de la población, especialmente en la subunidad I2, en la cual la modificación que ha sufrido el área está determinada por un fuerte cambio de uso de suelo (FIGURA 7).

### 3.6 Diagnóstico integral ambiental de la cuenca del río Puyo

La conjugación de la calidad del agua, la erosión hídrica potencial, el conflicto de uso, las actividades contaminantes y el grado de modificación antrópica, permitió elaborar el mapa de diagnóstico de las unidades de paisaje de la cuenca del río Puyo (FIGURA 8 y TABLA 5), estableciendo el estado de cada una de las subunidades de paisajes en función de su grado de alteración en: compensadas, medianamente compensadas, alteradas y muy alteradas.

Las subunidades compensadas II4 y III4 corresponden a los sectores más altos de cada unidad, donde la actividad antrópica no tiene gran peso y los peligros que poseen estos sectores tienen mayor influencia natural, por sus características topográficas, como la erosión hídrica potencial. Las consideradas medianamente compensadas III1 y III2 corresponden a la Unidad III (cordillera Oriental), las cuales cumplen un papel importante dentro de la cuenca de estudio, ya que son los centros de protección y conservación del nacimiento de las corrientes superficiales, los que en la actualidad muestran problemas por la incidencia antrópica, por su localización y por constituir el área de mayor altitud (FIGURA 8).

FIGURA 7. Mapa del grado de modificación antrópica de la cuenca.  
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

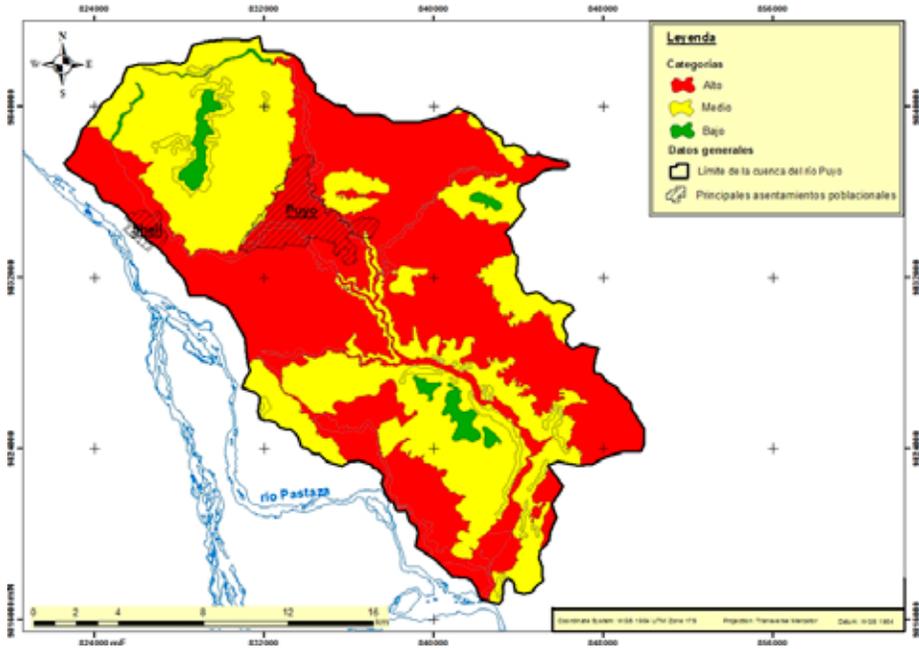
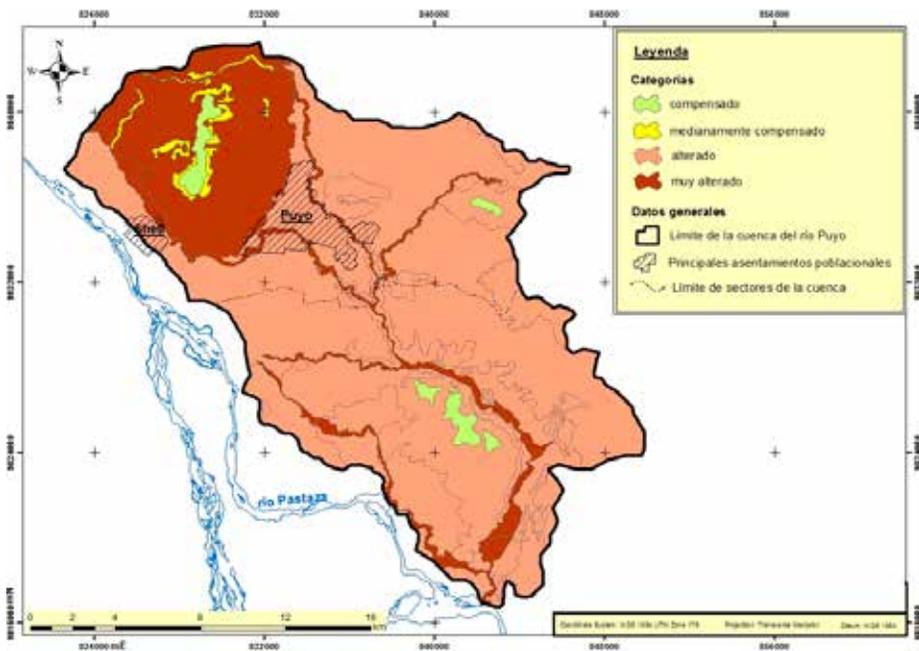


FIGURA 8. Diagnóstico ambiental integral de la cuenca.  
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



**TABLA 5.** Diagnóstico integral ambiental por unidad de paisaje.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Unidad (localidad)	Subunidad (comarca)	Calidad de las aguas superficiales	Erosión hídrica potencial	Conflicto de uso de la tierra	Actividades contaminantes	Grado de modificación antrópica	Estado de la unidad de paisaje
I	I1	Muy alta	Bajo	Alto	Alto	Alto	muy alterada
	I2	Muy alta	Bajo	Bajo	Alto	Alto	alterada
II	II1	Alta	Medio	Bajo	Alto	Alto	muy alterada
	II2	Media	Alto	Bajo	Medio	Medio	alterada
	II3	Baja	Muy alto	Alto	Bajo	Medio	alterada
	II4	Baja	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	compensadas
III	III1	Media	Medio	Bajo	Medio	Bajo	medianamente compensada
	III2	Baja	Muy alto	Bajo	Bajo	Medio	medianamente compensada
	III3	Media	Alto	Alto	Medio	Medio	muy alterada
	III4	Baja	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	compensada

Las subunidades alteradas son I2, II2 y II3. Se caracterizan por albergar la mayor población de la cuenca y superficie dedicada a las actividades agropecuarias. La localización de las industrias o microindustrias y la disposición de los residuales afectan este sector, y constituyen focos de contaminación, que influyen en la estabilidad y concentran los impactos negativos en este sector de la cuenca (FIGURA 8). Las subunidades muy alteradas son I1, II1 y III3. Uno de los principales problemas de carácter ambiental dentro del área de estudio está vinculado con las aguas, especialmente el deterioro de su calidad, dado el vertimiento directo de los residuales líquidos hacia los cuerpos de agua sin previo tratamiento, que alteran las condiciones de calidad y estabilidad de los recursos hídricos.

En los sectores localizados en el área de influencia directa de las ciudades, se acrecienta más este fenómeno. Además, la subunidad III3, que corresponde a la zona de montaña, donde se han incrementado las superficies deforestadas en los últimos años para dedicarlas a actividades agropecuarias, y por el crecimiento de los centros poblados (Puyo y Shell), apuntan a modificar su

estructura y con ello alterar las condiciones naturales existentes (FIGURA 8).

#### 4. Discusión

El enfoque de estudios del estado del medio ambiente en cuencas fluviales, a partir de las unidades de paisaje, ha tenido importantes resultados a nivel internacional (Salinas *et al.*, 2020 y García-Rivero *et al.*, 2019); sin embargo, en Ecuador ha sido muy limitado, destacando Custode y Sourdat (1986) con su estudio donde describe los paisajes de la Amazonía y su relación con los suelos amazónicos ecuatorianos a escala.

En el presente estudio se ha partido de la identificación y uso de las unidades de paisajes, como unidades básicas para el diagnóstico de las condiciones ambiental y su posterior uso para los planes de gestión ambiental.

En los últimos tiempos se evidencia la potencialidad del algebra de mapa en el cálculo de la erosión de los suelos como indicador del peligro de erosión, similares al que se ha aplicado en el presente estudio. Otros autores como González *et*

al. (2019), han obtenido buenos resultados en esta dirección con vista el ordenamiento agropecuario. Por otra parte, Bravo *et al.* (2017: 261), en un estudio en el Centro-Norte de la Amazonía ecuatoriana concluyeron que...*“la combinación de factores de suelo, sistemas de manejos, condiciones climáticas de las zonas de abundantes precipitaciones y alta intensidad, con un paisaje agrícola de topografía irregular y altas pendientes hace que se magnifiquen los problemas de pérdidas de suelo”*.

Si bien en el área de estudio aún la erosión actual no constituye un problema de consideración, el alto nivel de precipitación en toda la cuenca y los nuevos usos y prácticas agrícolas, unidos al incremento de la explotación forestal no formalizada, pueden intensificar este proceso, fundamentalmente en las subunidades de paisaje con un mayor grado de inclinación de las pendiente y/o un pobre nivel de cobertura del suelo, de ahí la importancia de contar con la información de la erosión potencial a nivel de cuenca.

El crecimiento de los asentamientos rurales, la explotación turística de áreas vinculadas al cauce del río Puyo y el desarrollo de nuevas actividades productivas y de servicio, están incidiendo en la degradación de la calidad de las aguas del río Puyo, lo cual se corresponde con la afirmado por Reyes *et al.* (2014) cuando plantean que gran parte de la cuenca de Puyo, se corresponde con un territorio poco intervenido, donde se conserva la diversidad natural y cultural, y desde las dos últimas dos décadas se ha promovido un acelerado crecimiento y desarrollo turístico.

Si bien en el 2018 el Ecuador presentó su Plan de Desarrollo Turístico Nacional, la mayoría de los destinos emergentes como los ubicados en la cuenca del Puyo, no cuentan con un Plan Estratégico de Desarrollo Turístico, lo cual puede representar

un obstáculo para el logro de un turismo sostenible en armonía con el resto de las actividades socio-productivas de la región.

Coincidiendo con la forma de abordar los problemas ambientales originados por las actividades antrópicas en el presente estudio, Bravo *et al.* (2017), se refieren a la necesidad de que a nivel comunitario, hay que coordinar los enfoques de planificación territorial, promoviendo la transición hacia prácticas agrícolas más sostenibles, productivas y sin deforestación, a partir de fomentar el manejo forestal sostenible, la conservación y restauración en áreas forestadas.

## 5. Conclusiones

- Los principales problemas ambientales de la cuenca tienen naturaleza antrópica, dado esencialmente por las actividades productivas, el crecimiento de los asentamientos poblacionales y la generación de residuales, sólidos y líquidos, carentes de tratamiento antes de su disposición y de un adecuado manejo.
- Si bien la erosión de los suelos no presenta aún un impacto significativo, la creciente deforestación combinada con la alta pluviosidad en la cuenca, constituye un peligro potencial, lo cual se refleja en los resultados del cálculo de la erosión hídrica potencial, con más de un 70% del área con categoría de media, alta o muy alta.
- El sector de la cuenca más antropizado y que presenta mayores problemas ambientales está localizado en la parte superior de la misma, en el cual se concentran las áreas más densamente pobladas y con una actividad inadecuada en sus diferentes esferas productivas.

## 6. Referencias citadas

- BRAVO, C.; TORRES, B.; ALEMÁN, R.; MARÍN, H.; DURAZNO, G.; NAVARRETE, H.; TUNIESKY, E. y A. TAPIA. 2017. "Indicadores morfológicos y estructurales de calidad y potencial de erosión del suelo bajo diferentes usos de la tierra en la Amazonía ecuatoriana". *An. geogr. Univ. Complut.*, 37(2): 247-26.
- CUSTODE, E. y M. SOURDAT. 1986. "Paisajes y suelos de la Amazonía ecuatoriana: entre la conservación y la explotación". *Revista del Banco Central del Ecuador*, 24: 325-339.
- DERECHO ECUADOR. 2010. *Ley Orgánica de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización*. Registro Oficial No. 303. Quito, martes 19 de octubre de 2010.
- DOMÍNGUEZ, A. 2003. *Los paisajes de la provincia Sancti Spíritus, Cuba, su uso y conservación*. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana. La Habana, Cuba. Tesis de Doctorado.
- GARCÍA-RIVERO, A. E.; MIRAVET, B. L.; SALINAS, E. y A. Z. DOMINGUEZ. 2019. "A cartografia das paisagens com sistemas de informação geográfica como base para o diagnóstico geoecológico da bacia hidrográfica do rio Ariguanabo (Cuba)", *Revista da ANPEGE*, 15(27): 169-194.
- GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE PASTAZA. 2014. *Diagnóstico participativo de la microcuenca del río Puyo*. Pastaza, Ecuador. Informe Técnico. Ecuador.
- GONZÁLEZ, I.; LAZO, I.; LESVEL, A.; ROMEU, O. y N. COBEÑA. 2019. "Determinación de la erosión potencial para ordenamiento agropecuario mediante álgebra de mapas". *Revista Geográfica Venezolana*, 60(2): 314-327. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46554>. [Consulta: enero, 2020]
- GUTIÉRREZ J. y J. M. GARCÍA, 2014. *Resumen metodológico: un índice para evaluar la calidad de los recursos hídricos superficiales en cuencas hidrográficas (ICA\_sp)*. Órgano del Consejo Nacional de Cuencas hidrográficas. Informe Técnico. La Habana, Cuba.
- HERNÁNDEZ, J.; BOLLO, M. y A. MÉNDEZ. 2013. "Ordenamiento ecológico general del territorio mexicano: enfoque metodológico y principales experiencias". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (63): 33-55.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. 2009. *Generación de geoinformación de la cuenca alta y media del río Pastaza, Quito, Ecuador*. Informe Técnico. Quito, Ecuador.
- MATEO, J. 2011. *Geografía de los paisajes*. Primera parte. Paisajes naturales. Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba.
- QUINTELA, J. 1995. *El inventario, el análisis y el diagnóstico geoecológico de los paisajes mediante el uso de los SIG*. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba. Tesis de Doctorado.
- REYES, M. V. y A. F. ORTEGA A. 2014. "Potencial turístico del Circuito Vial Puyo – Fátima – 10 de Agosto, en la provincia de Pastaza – Ecuador". *Revista Amazónica*, 2(2): 53-67. Disponible en: <https://xurl.es/c288z>. [Consulta: abril, 2018].
- SAATY, T. 1980. *The analytic hierarchy process*. McGraw Hill, NY. 2000. RWS Publications. Pittsburg, USA.
- SALINAS, E.; TROMBETA, L. R. e A. C. LEAL. 2020. "Estudo da paisagem aplicado ao Planejamento y Gestão de bacias Hidrográficas", In: A. S. FIGUEIRÓ e C. A. DI MAURO (orgs.), *Governança da água: das políticas públicas à gestão de conflitos*, Campina. EPTEC. Campina Grande, Brasil.

- SUCOSHAÑAY-VILLALBA, D. J. 2016. *Propuesta para el ordenamiento ambiental de la cuenca del río Puyo, en la Amazonía ecuatoriana*. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, La Habana. Cuba. Tesis de Doctorado.
- SUCOSHAÑAY-VILLALBA, D. J.; GARCÍA-RIVERO, A. E. y J. E. GUTIÉRREZ-HERNÁNDEZ. 2015a. "Evaluación de la dinámica de cambio en la cobertura y uso del suelo en la cuenca del río Puyo, en la amazonia ecuatoriana, con el uso de los SIG". *Ciencias de la Tierra y el Espacio*, 16(2): 237-244.
- SUCOSHAÑAY-VILLALBA, D. J.; GARCÍA-RIVERO A. E.; GUTIÉRREZ-HERNÁNDEZ, J. E.; LEDESMA-ACOSTA, R. y J. M. MIRA-VÁSQUEZ. 2015b. "Evaluación de la calidad de las aguas superficiales de la cuenca del río Puyo de la amazonia ecuatoriana a partir de un índice integrador (ICA\_sp)". *Ciencias de la Tierra y el Espacio*, 16(2): 225-236.



---

# Estrategias de adaptación

---

en el cultivo del maíz ante la variabilidad  
climática, Puebla, México

---

Strategies for adapting maize cultivation  
to climate variability, Puebla, México

**Mónica Ramírez Huerta**

**José Pedro Juárez Sánchez**

**Benito Ramírez Valverde**

Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula  
Estado de Puebla. Puebla, Pue., México  
cat87mo@gmail.com; pjuarez@colpos.mx; bramirez@colpos.mx  
Ramírez Huerta: <https://orcid.org/0000-0003-1571-4842>  
Juárez Sánchez: <https://orcid.org/0000-0001-8417-1752>  
Ramírez Valverde: <https://orcid.org/0000-0003-2482-5667>

---

### Resumen

La agricultura de temporal es una actividad económica prioritaria por la generación de empleos e ingresos en los países subdesarrollados. El objetivo de la investigación fue analizar si la variabilidad climática está influyendo en las prácticas agrícolas para producir maíz bajo condiciones de temporal en México. En la investigación se realizó un muestreo aleatorio simple, y se entrevistaron 95 campesinos. Se encontró que los campesinos perciben que el clima está cambiando y que se incrementaron las enfermedades y las plagas. Ante ello, han retrasado la fecha del barbecho, de la siembra y fertilización. También cambiaron el tipo de semilla utilizada en la siembra. Se concluye que los rendimientos de maíz han disminuido a través del tiempo, no solo por el factor climático, sino también ha influido la política agrícola implementada que desincentiva el incremento de la producción debido, entre otros factores, a los altos costos de los insumos.

**PALABRAS CLAVE:** percepción climática; adaptación de cultivo; pequeña agricultura; rendimiento maíz.

### Abstract

Temporary agriculture turns to be an employment opportunity and a source of income in underdeveloped countries. This research tends to analyze if climate variability is influencing agricultural practices to produce corn under temporary conditions in México. A simple random sampling was carried out and 95 farmers were interviewed. The study reveals that farmers perceive that climate is changing as well as disease and plague are increasing. Given this, fallow, sowing and soil fertilization have been delayed. The type of seed used in crops has also changed and corn yield has been decreased through time, not only because of climate change but also because the agricultural policies applied. This policy which discourages the increase in production due to high cost of input.

**KEYWORDS:** climate perception; crop adaptation; small agriculture; corn yield.

## 1. Introducción

A escala mundial la agricultura es una actividad económica fundamental, por el número de hectáreas dedicadas a la producción y las personas que dependen de ella, y se prevé que disminuirá anualmente la producción agrícola de granos básicos. A esta tendencia se suman los desastres por fenómenos hidrometeorológicos, el *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED, 2018) menciona que en 2018 ocurrieron 315 desastres en el mundo, la mayoría de origen meteorológico e hidrológico. En este escenario, se predice que los pequeños agricultores de los países subdesarrollados, presentarán pérdidas de producción por el incremento de las temperaturas y diferencias en la precipitación y se reducirá para el año 2055, el 10% de la producción de maíz en América Latina, con pérdidas económicas de dos mil millones de dólares por año (Altieri y Nicholls, 2009).

En México, el Centro Nacional de Prevención de Desastres Naturales (CENAPRED, 2012) reportó que el 2011 fue uno de los años con mayores pérdidas económicas por fenómenos hidrometeorológicos, siendo el maíz de temporal el más afectado, ya que, de las 5.578.638 hectáreas sembradas, el 21,3% fue siniestrado (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera-SIAP, 2011) y en el estado de Puebla, 111.810,3 hectáreas cultivadas con maíz de temporal, fueron siniestradas por heladas atípicas en este mismo año (SIAP, 2011). Ante este tipo de eventualidades, los agricultores están desarrollando estrategias tanto económicas como agrícolas, las cuales se consideran un reflejo de su capacidad de respuesta ante la percepción del riesgo. El objetivo de la investigación fue analizar la influencia de los eventos climáticos extremos en las prácticas agrícolas para la producción de maíz de temporal en el centro-oriente de Puebla, México.

### 1.2 Estrategias de adaptación en el proceso de producción agrícola

La percepción del riesgo entre los pequeños productores pone a prueba su capacidad de recuperación ante un desastre agrícola por fenómenos naturales, tomando en cuenta que la política agrícola bajo el modelo económico neoliberal, es limitada (Olivares *et al.*, 2017). Es por ello que el tema de la adaptación a variaciones climáticas no es ajeno a los campesinos, ya que, con formas diferentes de entender, percibir y actuar frente a los fenómenos climáticos, han mantenido y transformando sus prácticas agrícolas en el cultivo del maíz y prueba de lo anterior es el conocimiento tradicional.

Este conocimiento, según Moreno *et al.* (2013), ha sido transmitido y utilizado por las familias campesinas durante largos períodos a través del conjunto de variedades, especies, espacios, sistemas y paisajes intencionalmente creados y que constituyen la base de las prácticas agrícolas a través del tiempo, siendo importante su manejo para evitar riesgos como las heladas en el cultivo del maíz. En este contexto, se considera que los campesinos regularmente han convivido con la variabilidad climática, pero su alteración se está convirtiendo en un riesgo mayor para sus cultivos. Entendiendo a la variabilidad climática como la fluctuación en el corto plazo de las condiciones meteorológicas de una región (Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático-IPCC, 2014).

Es por lo que las prácticas agrícolas están cambiando en el manejo del cultivo maíz en ciertos espacios, destacando el cambio en la fecha de siembra, el uso de semillas, así como la disminución de la dosis y fechas de fertilización. Prueba de ello es que el inicio de la siembra de maíz de temporal, se asocia al comienzo de las lluvias; sin embargo, el aumento en la temperatura y decremento en la precipitación de la región centro de México han incidido para que las comunidades opten por

retrasar o adelantar las fechas de siembras del cultivo del maíz (Stahle *et al.*, 2016).

En cuanto al uso de semillas criollas se considera que es una estrategia que valora y clasifica la diversidad genética regional, y los campesinos las usan como alimento y material genético para cultivar sus parcelas. Estas semillas cuentan con características dadas por el entorno donde se desarrollan de forma natural, soportan las condiciones del clima, son resistentes a plagas y enfermedades, aunado a que cuentan con características nutritivas especiales (Rivas *et al.*, 2013). También comprenden numerosas variantes como la forma de las mazorcas, color, textura del grano (Perales y Golicher, 2011) y atendiendo las necesidades del temporal, estas pueden ser de ciclo corto, mediano o largo.

Otra forma de enfrentar la variabilidad climática en la agricultura es mediante el uso adecuado de fertilizantes, ya que su eficiencia depende de las características del suelo, del manejo del cultivo y de las condiciones climáticas como la presencia de lluvias, debido a que estos requieren de agua para su óptimo funcionamiento (FAO, 2002). En los sistemas de temporal, el nitrógeno incrementa la capacidad de crecimiento del grano en el cultivo de maíz durante la etapa de llenado y la producción de biomasa aérea (Kibet *et al.*, 2009). En este escenario, los campesinos deben garantizar su subsistencia y minimizar los riesgos, maximizando la diversidad en su unidad de producción y el número disponible de opciones (Aguilar *et al.*, 2014). Empleando su accionar, valores, creencias, normas y medios para comprender o valorar las adaptaciones (Fernández *et al.*, 2014) para reducir su vulnerabilidad social, económica e institucional y, por ende, el riesgo a heladas y sequías.

## 2. Metodología

La investigación fue de tipo transversal; así mismo fue de corte comparativo, ya que contrasta espacios con potencial productivo propenso a heladas con otros, con alto potencial productivo, pero con menores heladas. Se utilizó el método deductivo, el cual establece un vínculo de unión entre teoría y observación que permite deducir a partir de la teoría los fenómenos objeto de observación (Dávila, 2006). Se realizó una revisión bibliográfica de los conceptos de adaptación, variabilidad climática y desastres.

Para conocer la percepción de los productores de maíz sobre la variabilidad climática, se aplicó un cuestionario en donde se analizaron 63 variables fundamentalmente de tipo ambiental, técnicas y sociales. Se utilizó un muestreo cualitativo con varianza máxima, con una confiabilidad de 95% y una precisión del 10%; el marco de muestreo fue la lista de agricultores productores de maíz que participan en el Programa de Apoyo Directos al Campo (PROAGRO Productivo) de los municipios de Chalchicomula de Sesma, Aljojuca y San Juan Atenco, a partir del cual se determinó el tamaño de muestra bajo la siguiente ecuación (Gómez, 1979):

$$n = \frac{NZ^2_{\alpha/2} p_n q_n}{N d^2 + Z^2_{\alpha/2} p_n q_n}$$

Dónde: N= 6483 (Tamaño de la población);  $Z_{\alpha/2}$  (Confiabilidad del 95%); Precisión ( $d= 0,1$ );  $p_n$  = Proporción con la característica de interés = 0,5;  $q_n$  = Proporción sin la característica de interés = 0,5.

El tamaño de la muestra fue de 95 productores escogidos aleatoriamente. Se seleccionaron dos espacios, uno con potencial productivo propenso a heladas (57) y otro con alto potencial productivo, pero con menores heladas (38). Para analizar la información se utilizó estadística paramétrica y no paramétrica.

Estos espacios productivos se ubican en los municipios ya citados y se localizan en el centro-oriente del estado de Puebla entre los paralelos 18° 59' y 19° 6' de latitud norte; los meridianos 97° 27' y 97° 34' (INEGI, 2009), (FIGURA 1). El área de estudio tiene una extensión de 513,59 km<sup>2</sup>, una altitud que varía de los 2.440 a 2.649 msnm.

Su población total asciende a 56.661 habitantes (INEGI, 2016), su principal actividad económica es la agricultura realizada bajo condiciones de temporal, a la cual se destinan 24.779,54 hectáreas (SIAP, 2016) y el cultivo de maíz ocupa la mayor superficie sembrada. En Chalchicomula de Sesma, el 70,8% de su población total está en situación de pobreza, en Aljojuca el 81,6% y en San Juan Atenco el 78,6% (CONEVAL, 2015).

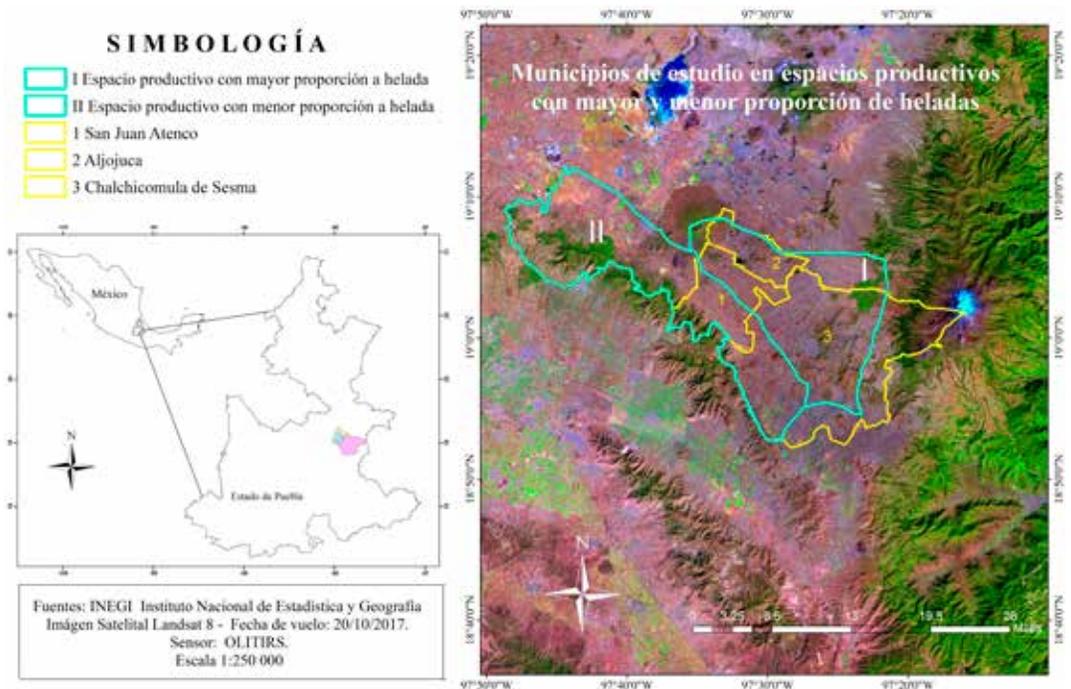
### 3. Resultados y discusión

#### 3.1 Prácticas agrícolas ante la variabilidad climática agrícolas en el cultivo de maíz de temporal

En el área de estudio se practica una agricultura de corte minifundista, en sus unidades de producción; siembran maíz de temporal, predomina la propiedad ejidal y poseen una superficie promedio de 6,1 hectáreas. Estos resultados son similares a los reportados por Turrent *et al.* (2012), quienes mencionan que casi el 60% de los 3,58 millones de predios del país, poseen menos de 5 hectáreas. Se entrevistó a productores con una amplia experiencia sembrando maíz, siendo que la totalidad mencionó que el clima está cambiando mucho, tanto en el espacio con mayor presencia de heladas (66,7%) como en el que presenta menores heladas (60,5%). Perciben que está cambiando

FIGURA 1. Ubicación espacial de los municipios de estudio en el contexto nacional y estatal.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, CON DATOS DE INEGI Y COLEGIO DE POSTGRADUADOS



el clima porque: hace más calor (96%); llueve menos (87%); hay más sequías (88%); cambia repentinamente el clima (82%); y sienten que son más intensos los fríos (71%). Estos resultados los confirman Velasco *et al.* (2015), al mencionar que aumentaron los días secos y disminuyeron los días húmedos consecutivos en el área de estudio.

Los entrevistados de los espacios con menos heladas (71,1%) y donde se presentan más heladas (68,4%), la variabilidad climática afectó, principalmente, al cultivo de maíz y fue de muy fuerte (34,7%) a fuerte (31,6%). Estadísticamente ( $\chi^2=5,193$ ;  $p < 0,158$ ) el nivel de afectación fue similar. Aquí adquiere relevancia el concepto de adaptación, el cual hace referencia a los cambios que experimenta un individuo en respuesta a las demandas del entorno y su interacción con este (Mamani, 2017). En este escenario, los mecanismos de adaptación y la capacidad de respuesta a desastres por eventos climáticos permiten conocer si los sistemas sociales son resistentes a los impactos (Campos *et al.*, 2013).

Significa que ahora los desastres forman parte de su modo de vida y se constituyen en una base sólida para elaborar medidas y estrategias de adaptación agrícola. En este escenario de adaptación, se encontró diferencia estadística ( $\chi^2=2,418$ ;  $p < 0,299$ ) en la realización del barbecho entre espacios, este fue ejecutado del primero de noviembre al 15 de enero. El 50% atrasó esta labor, el 31,4% la realizó en la misma fecha y el 18,6% la adelantó. Este se realizó en épocas en donde las lluvias son más erráticas (diciembre a enero) y se realizan porque contribuye a mejorar la estructura del suelo concentrando la humedad, y porque aporta materia orgánica al suelo (González y Chávez, 2012)

Otro elemento importante en el proceso productivo es el surcado y la siembra; se realizó del 01 de marzo al 30 de abril. En el espacio con menores heladas, el 31,6% sembró en la primera quincena

y el 44,7% en la segunda quincena de marzo. En el espacio con mayor presencia de heladas, el 28,1% sembró en los primeros días de marzo y el 38,6% en la primera quincena de abril. El 63,2% atrasó la fecha de siembra, especialmente, en los espacios con más presencia de heladas (75,4%) que en donde hay menores heladas (44,7%). Significa que hay más agricultores ( $\chi^2=14,647$ ;  $p=0,001$ ) que cambiaron la fecha de siembra en el espacio con mayores heladas. Es por lo que, el 57,9% mencionó que el cambio en el clima está afectando la fecha de siembra.

Los agricultores atrasaron la siembra debido a que las lluvias se demoran. Fueron pocos los entrevistados (16,7%) que adelantaron sus siembras, siendo menos notorio en los espacios con menores heladas (7,2 días) que en donde existen más heladas (12,8 días). En promedio fueron 10,8 días los que se adelantaron las siembras y fue debido a que en ambos lugares llovió antes de lo normal. Esto es lógico, ya que las fechas de siembra bajo condiciones de temporal inician con la presencia de las lluvias (Escalante *et al.*, 2007). Los resultados coinciden con la estación meteorológica más cercana (Coyotepec-21081), la cual registró la mayor precipitación en el mes de abril con 128 mm; mes en el que el 55,8% sembró en los espacios con más heladas. Mientras que los espacios con menos heladas la estación más cercana (Serdan-21026) reportó en el mes de abril 73 mm de precipitación, mes en el que el 52,9% de los entrevistados sembró.

Respecto a la cantidad de semilla, se encontró diferencia estadística ( $t=3,423$ ;  $p=0,001$ ) entre ambos espacios, debido a que los espacios agrícolas con mayores heladas utilizaron una menor cantidad de semilla (22 kg/ha) que en los espacios con menores heladas (25 kg/ha). En el espacio con más heladas la densidad óptima es menor a la densidad de plantas, para maximizar el rendimiento en grano, dado que disminuye

la competencia por luz, agua y nutrientes (De la Cruz *et al.*, 2009). En los espacios con menos heladas, el 65,2% aumentó el número de kilos y el porcentaje restante la disminuyó; y en los espacios con más heladas, el 51,9% aumentó la cantidad de semillas en la siembra.

Se considera que la cantidad de semilla empleada en la siembra se relaciona al temporal, ya que el 54% utilizó una determinada cantidad de semilla de acuerdo al inicio de las lluvias para asegurar su cosecha. Es decir, que utilizan una determinada cantidad de semilla de acuerdo a la humedad que tuviesen los suelos y a la previsión del temporal (seco o con humedad), para asegurar un mejor rendimiento. Lo anterior responde a la oferta de recursos disponibles para el crecimiento de la planta debido a la variabilidad climática y el tipo de suelo (Jiménez y Acosta, 2013). El 86,3% de los campesinos utilizó semillas criollas en la siembra. Ramírez *et al.* (2007b) mencionan que en los años de 1975 (98,5%) y 1995 (96,7%), los campesinos, donde se ubican los tres municipios estudiados, utilizaban semilla de maíz criolla en sus siembras, lo que significa que disminuyó su uso.

El 29,5% de los agricultores cambiaron el tipo de semillas que emplearon en la siembra, en los espacios con menos heladas (39,5%) y en donde ocurren más (22,8%). Para conocer qué factores (sociales, económicas y agronómicas) incidieron

para que los entrevistados hayan cambiado el tipo de semilla, se aplicó un modelo de regresión logística con el método de selección por pasos hacia adelante (Wald), para lo cual se procedió a incluir y desechar variables, hasta obtener el modelo adecuado. Finalmente, se encontró que el tipo de semilla está relacionado a la percepción que tiene los entrevistados sobre la variabilidad climática, ya que mencionaron que afecta en el tipo de variedad de semilla que utilizan en la siembra y la fecha en que más se presentan las heladas. Lo que manifiesta su asociación con el cambio de semillas (TABLA 1).

Por lo cual, se plantea que el cambio del tipo de semillas tiene relación directa con la variabilidad climática, ya que el 27,4% de los entrevistados mencionó que cambió de semillas por la variabilidad del clima. También se encontró que ha influido en el cambio de semillas por la presencia de las heladas, fenómeno recurrente en estos espacios. En ese sentido, el 49,5% mencionó que se cuidan de las heladas de julio. Ello responde al por qué cambian semillas. También se debe tener en cuenta que los agricultores buscan semillas con el mayor rendimiento, siempre teniendo en cuenta la variabilidad climática.

Cabe destacar que casi la mitad de los entrevistados utilizó semillas de color blanco o cremoso, así como semillas de color rojo, azules o negras.

**TABLA 1.** Estimadores del modelo de regresión logística con el método de selección por pasos hacia adelante (Wald).

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE ENCUESTA, 2017

Variables	B	E.T.	Wald	P	Exp(B)
Variabilidad en el clima afecta cambio de variedad de semillas	2,896	0,674	18,848	0,000	18,095
Fecha en que se presentan las heladas	0,000	0,000	11,038	0,001	1,000
Constante	-946,610	248,339	11,083	0,001	0,000

No se encontró diferencia estadística ( $\chi^2= 3,047$ ;  $p < 0,081$ ) en el color de semilla utilizada en ambos espacios. En ese contexto, Velasco *et al.* (2013) mencionan que en la región los agricultores acostumburan a sembrar variedades criollas de maíz de diferente coloración y precocidad, de acuerdo a la humedad residual existente en el suelo o al inicio de la temporada de lluvias, manejándose en forma escalonada maíces de grano blanco (siembras de humedad residual en marzo y abril), amarillos, azules y rojos (siembras de mayo a primera quincena de junio).

Otro aspecto importante en el proceso productivo es la aplicación de fertilizantes; este insumo lo emplearon todos los entrevistados en sus terrenos y la mayoría (95%) lo aplicó una sola vez del 15 de abril al 15 de julio. No obstante, la fecha de fertilización fue modificada por el 90,5% de los campesinos; el cambio se dio principalmente en los espacios con más heladas (98,2%) que en los que tienen menos heladas (78,9%). De los agricultores que cambiaron la fecha de fertilización, el 81,4% comentó que adelantó esta práctica agrícola; este proceso fue más evidente en los espacios con más propensión a las heladas (87,5%) que en los espacios con menos heladas (70%). Existen distintos factores por los cuales los productores cambian la fecha de fertilización, siguiendo el proceso anterior, se aplicó el modelo de regresión logística y se encontró que el cambio de la fecha de fertilización estuvo relacionado a la presencia o ausencia de humedad (TABLA 2).

Esta decisión se confirma al encontrar que en los espacios agrícolas con más heladas (78,9%) y en donde se presentan menos heladas (50%), los entrevistados cambiaron la fecha de fertilización, porque no había humedad en los terrenos. Es importante destacar que la precipitación influye de manera decisiva en el retraso o adelanto de fecha de la fertilización y en la producción del cultivo del maíz (Álvarez *et al.*, 2003).

La totalidad de entrevistados fertilizaron mediante productos químicos, destacando la urea (46-00-00) y el fosfato diamónico (18-46-00). El 71,6% mencionó que realizó cambios en la dosis de fertilización, de este porcentaje, el 89,7% disminuyó la dosis. En los espacios con menos heladas (92,5%) y en donde hay más heladas (87,5%) disminuyeron la fertilización. Estadísticamente ( $\chi^2= 0,512$ ;  $p < 0,474$ ) en ambos espacios disminuyeron la dosis de fertilización en porcentajes similares. La razón por la que disminuyeron la dosis de fertilización obedeció al alto costo de estos insumos (62,3%) y a que no tenían recursos para su compra (24,6%). Estos resultados ponen de manifiesto que en ambos espacios hay una reducción en el consumo de fertilizantes producto de la caída del ingreso real del campesinado (Aguilar *et al.*, 2015) y al alto precio de los insumos. Esta situación no es más que el reflejo de la política agrícola de corte neoliberal. Por lo que atañe a las malezas, se halló que todos los agricultores las siguen controlando fundamentalmente a través de las labores realizadas (mediante el arado) al cultivo.

**TABLA 2.** Estimadores del modelo de regresión logística con el método de selección por pasos hacia adelante (Wald).

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE ENCUESTA, 2017

VARIABLES	B	E.T.	Wald	P	Exp(B)
Presencia o ausencia de humedad	0,765	0,254	9,051	0,003	2,149
Constante	-5,483	1,303	17,699	0,000	0,000

Es importante tener en cuenta que los agricultores de ambos espacios consideraron que las lluvias han disminuido y que se han incrementado los calores, esto significa que se intensificarán los fenómenos climáticos como las sequías (Bravo *et al.*, 2012). Ello traerá problemas fitosanitarios, principalmente en el cultivo de maíz (Hódar *et al.*, 2012). En este sentido, el 77,9% de los entrevistados mencionó que su cultivo de maíz tuvo plagas, siendo que en los espacios con menos heladas se observaron más plagas (84,2%) que en los que hay más heladas (73,7%). También consideraron que aumentó la presencia de plagas en los espacios con menos heladas (71,9%) y en los espacios con más heladas (66,7%). Una de las razones del incremento de plagas obedeció a las sequías. Ello demuestra que la presencia de plagas responden a periodos de sequías, fuerte actividad de manchas solares o combinaciones de sequía y humedad excesiva, entre otros eventos (Vázquez, 2011).

En relación a las enfermedades, el 46,3% de los entrevistados mencionó que su cultivo fue afectado; en los espacios con menos heladas, el 83,4% consideró cambios en la presencia de enfermedades y el 65,4% en los espacios con más heladas. La percepción del incremento de enfermedades, se corrobora en un estudio que menciona que en 1995 los campesinos de la región (97%) afirmaron que no se presentaron enfermedades en el cultivo de maíz (Ramírez *et al.*, 2007a). El resultado es por demás importante, ya que las enfermedades y plagas son factores de riesgos que provocan descensos en el rendimiento en el cultivo de maíz y que, en países subdesarrollados, representan un problema de seguridad alimentaria y de subsistencia para los campesinos, observándose pérdidas de más del 30% de la producción (López *et al.*, 2018).

La percepción de la variabilidad climática se ve reflejada en el impacto del rendimiento de maíz. Los agricultores entrevistados percibieron que disminuyeron los rendimientos en este cultivo, en

los espacios con menos heladas (47,4%) y en los espacios con más (50,9%). La disminución de la producción se debe a las heladas y sequías; tanto en los espacios con menos (83,3%) como en los espacios con más (89,3%) heladas. Este resultado lo ratifica Velasco *et al.* (2015) al mencionar que encontraron un índice anual ascendente en el número de Días con Helada Meteorológica (DHeM) para la región de estudio con un incremento considerable de valores de 20 DHeM, en los años 80's y principios de los 90's, notándose en el año 2000 la existencia de un dato de 68 DHeM.

Por su parte, Ramírez *et al.* (2007b) reportan que en 1992 se obtuvieron buenos rendimientos promedio, tanto en los espacios con menos (5.000 kg/ha) y con más heladas (3.770 kg/ha). Para el 2016, los rendimientos de los entrevistados disminuyeron en los espacios con más (3.121,4 kg/ha) y con menos (3.419,7 kg/ha) heladas, pero estadísticamente ( $t=1,055$ ;  $p < 0,294$ ) fueron similares. Los rendimientos de ambos grupos fueron superiores al promedio de maíz de temporal nacional (2.480 kg/ha) y estatal (1.480 kg/ha) en este año (SIAP, 2016). Velasco *et al.* (2015) argumentan que en 1992 se tuvieron buenos rendimientos para el maíz en la región de estudio, debido a que a fines de marzo y abril las precipitaciones fueron cercanas a 220 mm que benefició las etapas de crecimiento vegetativo y de floración del maíz; pero para el año 2016, descendió la precipitación durante los mismos meses, alcanzando solo 127 mm.

En este sentido, Granados y Sarabia (2013) mencionan que la escasez o exceso de agua afectan la fenología, la floración, el desarrollo de plagas y enfermedades que impactarán negativamente la producción de maíz. Sin embargo, también la política agrícola afecta la producción de maíz, la cual subordinó las necesidades del país a estrategias que siguen una dinámica económica mundial (Torres y Rojas, 2015), debilitando el crecimiento interno, sin detener los impactos que el modelo

de economía abierta genera a los campesinos, que se desarrollan en un ambiente de incertidumbre, reflejado en la tendencia de los precios de los granos y en sus ingresos (Ortiz y Montiel, 2017).

#### 4. Conclusiones

La agricultura de temporal es una actividad económica prioritaria por la generación de ingresos no solo de México, sino también de los países subdesarrollados. Hoy en día no solo es amenazada por la política de precios a sus productos e insumos, sino también por la variabilidad climática. Los agricultores entrevistados son pequeños productores de maíz, y mencionaron que el clima está cambiando, ya que perciben que hace más calor, llueve menos, hay más sequías y perciben intensos los fríos.

Esto no es propio de la región de estudio, también se observa en otros espacios del mundo y prueba de ello es que hay más heladas que están afectando a la agricultura de temporal. Ante esta situación los agricultores están desarrollando estrategias de adaptación en sus prácticas agrícolas. En ese sentido, los agricultores están cambiando la realización del barbecho y su profundidad, la fecha de siembra la atrasaron y la semilla empleada cambió en función de la humedad y se incrementó en donde existen menos heladas. El tipo de semilla utilizada en la siembra está relacionado a la percepción que tienen sobre la variabilidad

climática y su rendimiento, predominando el uso de la semilla de color cremoso por su valor comercial.

Otro aspecto que está cambiando en el proceso productivo es la fecha de fertilización, la cual estuvo relacionada con la presencia o ausencia de humedad. Pero disminuyó la cantidad de fertilizante empleado a causa de su alto costo económico. Por lo que atañe a las malezas, los agricultores las siguen controlando, fundamentalmente, a través de las labores realizadas al cultivo. El aumento de la temperatura ha incrementado los problemas fitosanitarios; en ese sentido, se halló que se incrementó la presencia de enfermedades y plagas, las cuales provocan descensos en el rendimiento en los cultivos de temporal, lo cual conducirá a problema de seguridad alimentaria en los productores de subsistencia.

Se puede concluir que la percepción de la variabilidad climática y la política agrícola se ve reflejada en la disminución del rendimiento de los cultivos de granos de temporal. Lo anterior conllevará en un futuro, a la diversificación de fuentes de ingresos, es decir, no sólo dependerá de la actividad agrícola, sino de actividades no agrícolas. Ante ello se necesitarán programas de fomento a la agricultura; de no ser así, los campesinos podrían tomar medidas extremas, propias de la percepción de riesgo, como la migración para cubrir necesidades básicas como su alimentación.

#### 5. Referencias citadas

- AGUILAR, Y.; ALIPHAT, M. M.; CASO, L.; DEL AMO, S.; SÁNCHEZ, M. L. & D. MARTÍNEZ. 2014. "Impact of traditionally managed forest units on the landscape connectivity of Sierra de Los Tuxtlas, Mexico". *Revista de Biología Tropical*, 62(3): 1.099-1.109.
- AGUILAR, C.; ESCALANTE, J. A.; AGUILAR, I.; MEJÍA J. A.; CONDE V. F. y A. TRINIDAD. 2015. "Rendimiento y rentabilidad de maíz en función del genotipo, biofertilizante y nitrógeno, en clima cálido". *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 1(2): 151-163.
- ALTIERI, M. Á. y C. I. NICHOLLS. 2009. "Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas". *LEISA Revista de Agroecología*, (14): 5-8.

- ÁLVAREZ, R.; STEINBACH, H. S.; ÁLVAREZ C. R. y S. GRIGERA. 2003. "Recomendaciones para la fertilización nitrogenada de trigo y maíz en la pampa ondulada". *Informaciones Agronómicas*, (18): 14-19.
- BRAVO, E.; MEDINA, G.; RUÍZ, J. A.; BÁEZ, A. D. y V. MARILES. 2012. *Cambio climático y su impacto potencial en el sistema producto caña de azúcar en el área de abasto del Ingenio Adolfo López Mateos*. INIFAP. México.
- CAMPOS, M.; DORIBEL, C. M. y M. K. McCALL. 2013. "Estrategias de adaptación al cambio climático en dos comunidades rurales de México y El Salvador". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (61): 329-349.
- CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES (CENAPRED). 2012. *Versión preliminar de las características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2011*. CENAPRED. Distrito Federal, México.
- CENTRE FOR RESERCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS (CRED). 2018. *Natural Disasters* Disponible en: <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/CREDNaturalDisaster2018.pdf>
- CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL (CONEVAL) 2015. *Medición de la pobreza 2010 y 2015. Indicadores de Pobreza*. Disponible en: [https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/consulta\\_pobreza\\_municipal.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/consulta_pobreza_municipal.aspx). [Consulta: marzo, 2018].
- DÁVILA, G. 2006. "El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales". *Laurus Revista de Educación*, 12: 180-205.
- DE LA CRUZ, E.; CÓRDOVA, H.; ESTRADA, M. A.; MENDOZA, J. D.; GÓMEZ, A. & N. P. BRITO. 2009. "Grain yield of maize genotypes grown at three population densities". *Universidad y Ciencia*, 25(1): 93-98.
- ESCALANTE, L. E.; LINZAGA, C. e Y. I. ESCALANTE. 2007. "Preparación del suelo para cultivo de plantas en campo". *Revista Alternativa*, 5(13): 10-15.
- FERNÁNDEZ, Á.; DÍAZ, I.; MÉNDEZ, M. E.; VIRGINIA, I.; PYHÄLÄ, A. y V. REYES. 2014. "Cambio climático y pueblos indígenas: estudio de caso entre los Tsimane', Amazonia boliviana". *Revista Virtual REDESMA*, 7(1): 110-119.
- GÓMEZ, R. 1979. *Introducción al muestreo*. Centro de Estadística y Cálculo. Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México. Tesis de Maestría.
- GONZÁLEZ, E. A. y A. H. CHÁVEZ. 2012. "Evaluación de diferentes fechas de barbecho en el establecimiento de gramíneas en pastizales". *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 36(3): 187-196.
- GRANADOS, R. y A. A. SARABIA. 2013. "Cambio climático y efectos en la fenología del maíz en el DDR-Toluca". *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(3): 435-446.
- HÓDAR, J. A.; ZAMORA, R. y L. CAYUELA. 2012. "Cambio climático y plagas: algo más que el clima". *Ecosistema*, 21(3): 73-78.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA (INEGI). 2009. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Disponible en: [http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/21/21012.pdf](http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/21/21012.pdf) [Consulta: enero, 2018.]
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA (INEGI). 2016. *México en cifras*. Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/indicadores/#>. [Consulta: enero, 2018.]

- JIMÉNEZ, J. C. y J. A. ACOSTA. 2013. "Efecto y correlación de fechas de siembra, fertilización y densidad en el rendimiento de frijol Pinto Saltillo de temporal en Chihuahua". *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(1): 115-127.
- KIBET, C.; LÓPEZ, C. y J. KOHASHI. 2009. "Efecto del nivel de humedad y nitrógeno en el suelo en el comportamiento de maíces híbridos y criollos de los Valles Altos de México". *Agronomía Costarricense*, 33(1): 103-120.
- LÓPEZ, L. M.; FLORES-RIVERA, M. F. D.; WINKLER R. & S. GARCÍA. 2018. "Increase of peroxidase activity in tropical maize after recurrent selection to storage pest resistance". *Journal of Stored Products Research*, 75: 47-55.
- MAMANI, T. 2017. "Caracterización de la adaptabilidad mediante el análisis multivariado y su valor como predictor del rendimiento académico". *Educación Superior Revista Científica. CEPIES*, 3(1): 68-75.
- MORENO, A. I.; TOLEDO, V. M. y A. CASAS. 2013. "Los sistemas agroforestales tradicionales de México: una aproximación biocultural". *Botanical Sciences*, (91)4: 375-398.
- OLIVARES, B.; CORTEZ, A.; LOBO, D.; PARRA, R.; REY, J. y M. RODRÍGUEZ. 2017. "Evaluación de la vulnerabilidad agrícola a la sequía meteorológica en diferentes localidades de Venezuela". *Revista de la Facultad de Agronomía*, 34(1): 103-129.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). 2002. *Los fertilizantes y su uso*. FAO, IFA. Roma, Italia.
- ORTIZ, F. y A. N. MONTIEL. 2017. "Transmisión de precios futuros de maíz del Chicago Board of Trade al mercado spot mexicano". *Contaduría y Administración*, 62(3): 924-940.
- PANEL INTERGUBERNAMENTAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO (IPCC). 2014. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects*. Cambridge University Press. New York. USA.
- PERALES, H. y D. GOLICHER. 2011. *Modelos de distribución para las razas de maíz en México y propuesta de centros de diversidad y de provincias bioculturales*. Disponible en: [https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/genes/files/Informe\\_completo\\_apendices.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/genes/files/Informe_completo_apendices.pdf). [Consulta: mayo, 2018].
- RAMÍREZ, B.; RAMÍREZ, G.; J. P. JUÁREZ y A. CESÍN. 2007a. "Tecnología e implementos agrícolas: estudio longitudinal en una región campesina de Puebla, México". *Revista de Geografía Agrícola*, (38): 55-70.
- RAMÍREZ, B.; RAMÍREZ, G. y J. P. JUÁREZ. 2007b. "Innovación tecnológica, costos de producción, y rendimientos en el maíz en una región campesina. Tecnología e implementos agrícolas: estudio longitudinal en una región campesina". En: R. MARTÍNEZ, R. RAMÍREZ, B. y G. E. ROJO (Coords.), *Estudios y propuestas para el medio rural*. pp. 25-48. UAIM, COLPOS. México.
- RIVAS, G. G.; RODRÍGUEZ, Á. M.; PADILLA, D.; HERNÁNDEZ, L. y J. G. SUCHINI. 2013. *Bancos comunitarios de semillas criollas: una opción para la conservación de la agrobiodiversidad*. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- SISTEMA DE INFORMACIÓN AGROPECUARIA (SIAP) 2011. *Anuario Estadístico 2011*. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>. [Consulta: enero, 2018].
- SISTEMA DE INFORMACIÓN AGROPECUARIA (SIAP) 2016. *Anuario Estadístico 2016*. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>. [Consulta: marzo, 2018].

- STAHLE, W. D.; COOK, E. R.; BURNETTE, D. J.; VILLANUEVA, J.; CERANO, J.; BURNS, J. N.; GRIFFIN, D.; COOK, B. I.; ACUÑA, R.; TORBENSON, M. C. A.; SJEZNER, P. & I. M. HOWARD. 2016. "The mexican drought atlas: tree-ring reconstructions of the soil moisture balance during the late pre-hispanic, colonial, and modern eras". *Quaternary Science Reviews*, 149: 34-60.
- TORRES, F. y A. ROJAS. 2015. "Política económica y política social en México: desequilibrio y saldos". *Revista Problemas del Desarrollo*, 182, (46): 42-65.
- TURRENT, A.; CORTÉS, J. I. y A. ESPINOSA. 2012. "Propuestas de políticas de investigación y transferencia agrícola, pecuaria y forestal". En: J. L. CALVA (Coord.), *Políticas agropecuarias forestales y pesqueras*. pp. 179-197. Juan Pablos Editor. México.
- VÁZQUEZ, L. 2011. "Cambio climático, incidencia de plagas y prácticas agroecológicas resilientes". En: H. RÍOS, D. VÁRGAS y F. R. FÚNES (Comps.), *Innovación agroecológica, adaptación y mitigación del cambio climático*. pp. 75-101. INCA. Cuba.
- VELASCO, M. Á.; MORALES, T. y N. G. ESTRELLA. 2013. "Aplicación del enfoque de minería de datos en la variabilidad del clima en el municipio de ciudad Serdán, Puebla, México". *Ride*, (10).
- VELASCO, M. Á.; MORALES, T.; ESTRELLA, N. G.; DÍAZ, R.; JUÁREZ, J. P.; HERNÁNDEZ, M. y R. BERNAL. 2015. "Tendencias y variabilidad de índices de cambio climático: enfoque agrícola en dos regiones de México". *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(7): 1.587-1.599.



---

# Tagaeris y Taromenanes:

---

dos grupos indígenas en aislamiento  
voluntario en el Parque Nacional Yasuní,  
Ecuador

---

Tagaeris and Taromenanes: two indigenous groups  
in voluntary isolation in Yasuni National Park, Ecuador

**Argenis de Jesús Montilla Pacheco<sup>1</sup>**

**Diego Emilio Guzmán Vera<sup>1</sup>**

**Félix Reinaldo Pastrán Calles<sup>2</sup>**

**Jorge Luis Mendoza Mejía<sup>3</sup>**

**1** Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Hotelería y Turismo  
Carrera de Turismo, Manta, provincia de Manabí, Ecuador

**2** Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Carrera de Turismo  
Extensión Pedernales, cantón Pedernales, provincia de Manabí, Ecuador

**3** Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Carrera de Ingeniería Agropecuaria  
Extensión El Carmen, cantón El Carmen, provincia de Manabí, Ecuador  
argenismontilla@hotmail.com; diego.guzmán@uleam.edu.ec;

felix.pastran@uleam.edu.ec; jorge.mendoza@uleam.edu.ec

Montilla Pacheco: <http://orcid.org/0000-0001-9739-4971>

Guzmán Vera: <https://orcid.org/0000-0002-2196-6280>

Pastrán Calles: <https://orcid.org/0000-0001-7046-8942>

Mendoza Mejía: <https://orcid.org/0000-0002-5990-3541>

---

### Resumen

El Parque Nacional Yasuní, localizado en la Amazonia ecuatoriana, es una de las áreas protegidas más importantes del país por su biodiversidad y porque allí viven indígenas de la etnia Waorani, la cual conforma un significativo valor patrimonial. El objetivo del trabajo consistió en analizar la situación que han vivido dos grupos humanos: Tagaeris y Taromenanes, desprendidos de los Waorani a raíz de la presión que sobre sus tierras han ejercido las actividades extractivas, caucho primero, y petróleo después. Se abordó como una investigación documental apoyada en consultas bibliográficas y trabajos de campo. Los resultados demuestran situaciones que atentan contra la integridad aborígen y su espacio, entre ellas la contaminación, fragmentación de la selva y transculturización. Se concluye que es necesario implementar estrategias para garantizar la permanencia y evitar el exterminio de estas etnias en un territorio que de hecho y derecho les corresponde.

**PALABRAS CLAVE:** Waorani; transculturización; actividades extractivas; Yasuní; Amazonia.

### Abstract

Yasuní National Park, located in the Ecuadorian Amazon, is one of the most important protected areas in the country. Biodiversity and indigenous settlement of the Waorani ethnic group represent a significant heritage value in the park. The study analyzes the experience of two human groups: Tagaeris and Taromenanes, from the Waoranis, because of the pressure on their lands of extraction activities, rubber and oil. It was addressed as documentary research supported by bibliographic consultations and fieldwork. The results demonstrate situations that violate Aboriginal integrity and its space, including pollution, jungle fragmentation and transculturization. It is concluded that It is necessary to apply strategies to ensure the permanence in their lands and avoid the extermination of these ethnic groups in a territory that is in fact and entitled to them.

**KEYWORDS:** Waorani; transculturization; extractive activities; Yasuní; Amazonia.

## 1. Introducción

La región oriental del Ecuador forma parte de la Amazonía, espacio en el que se localiza la selva húmeda tropical más extensa de la Tierra, caracterizada por un clima húmedo tropical con altos valores de precipitación distribuidos a lo largo de todo el año (FIGURA 1). En esta región, conformada por buena parte de la geografía de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela, así como también de la Guyana Francesa (García, 2007), se han asentado desde tiempos remotos diferentes grupos aborígenes.

El caso fue diferente con los grupos Tagaeri y Taromenane, pues estos en franca resistencia decidieron alejarse a lo más intrincado de la selva para evitar el contacto y conservar su acervo cultural que, según Plaza (2018), tiene una importancia insuperable, por cuanto, entre ellos podría haber datos únicos sobre la mitología e historia amazónica precolombina y posterior.

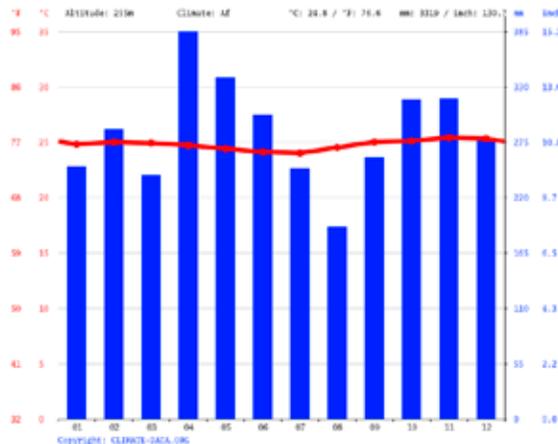
Los primeros ingresos del hombre moderno en el Yasuní se asociaron con la explotación del caucho a mediados del siglo XIX (Tamaríz, 2017; Calderón, 2018). No obstante, fue a partir del año

1950 cuando el Instituto Lingüístico de Verano (SIL), ente encargado de estudiar las diferentes lenguas de las culturas indígenas en países latinoamericanos, incursiona abiertamente en esta selva, provocando una reducción de manera agresiva en los diferentes clanes que conforman esta comunidad, convirtiéndola en una forma de protectorado y dejando el territorio libre para que la empresa Texaco iniciara la exploración y posterior explotación petrolera en suelo aborigen (Bravo, 2005).

La situación se tornó más complicada en la década de 1980, al iniciarse una nueva apertura petrolera que significó una mayor intervención de las tierras del actual Yasuní, de tal manera que los territorios del Parque Nacional, y en general, aquellos habitados por los Wuaorani se fragmentaron y fueron entregados a modo de concesión a las empresas exploradoras y explotadores del crudo. Como consecuencia, surge de forma casi inmediata evidentes problemas de orden ambiental, social y cultural, dejando allanado el camino para que otros actores penetraran la selva, entre ellos colonos, empresas madereras y turísticas, así como organizaciones de conservación (Bravo, 2005).

**FIGURA 1.** Diagrama que muestra el comportamiento de la temperatura y los registros de precipitación a lo largo del año en la ciudad Francisco de Orellana, muy próxima al Parque Nacional Yasuní.

FUENTE: CLIMATE-DATA.ORG



Producto de ese movimiento incursionista en la selva, se desprende de los principales pueblos indígenas, básicamente de los Wuaorani, dos grupos de aborígenes conocidos posteriormente como Tagaeris y Taromenanes, quienes emprendieron la huida por el rechazo voluntario de ser contactados por los que algunos autores denominan el hombre blanco (Cevallos Vivar, 2015). En comunidades visitadas por los autores de este trabajo en el Parque Nacional Yasuní, se nos dijo que en 1969, una petrolera en medio de sus operaciones de sobrevuelo avistó muy de cerca un grupo Wuaorani, haciéndolos correr en contra de su voluntad hasta comunidades plenamente contraladas por la empresa.

Esta situación, como era de esperar, despertó la reacción de determinadas organizaciones, una de ellas fue el Movimiento Nacional Campesino e Indígena, el que se pronunció de manera contundente, exigiendo el retiro del referido Instituto (SIL), argumentando que había causado daños tremendos en varias comunidades indígenas, no sólo de la selva, sino también de otras partes de la geografía ecuatoriana.

En el contexto descrito, este trabajo tuvo como objetivo analizar desde el punto de vista cronológico la realidad que han vivido estos aborígenes, fundamentalmente como consecuencia de la incursión de la industria petrolera en esta región de la geografía ecuatoriana.

Finalmente, es prudente señalar la imperante necesidad que el Estado, en común acuerdo con la sociedad, diseñe estrategias que pueden implementarse para hacer de la selva de Yasuní un espacio en el que impere el respeto por la naturaleza y, especialmente, por los pueblos y nacionalidades indígenas, cuyos derechos están amparados en la Constitución del Ecuador (2008: 26), concretamente en el artículo 57, numeral 21, que textualmente describe: “*Los territorios de los pueblos en aislamiento voluntario son de posesión*

*ancestral irreductible e intangible, y en ellos estará vedada todo tipo de actividad extractiva. El Estado adoptará medidas para garantizar sus vidas, hacer respetar su autodeterminación y voluntad de permanecer en aislamiento, y precautelar la observancia de sus derechos. La violación de estos derechos constituirá delito de etnocidio, que será tipificado por la ley”.*

## 2. La explotación de caucho y petróleo en el Ecuador

### 2.1 El caucho

Calderón (2018) señala que la región fronteriza que comprende la cuenca media del río Putumayo y los ríos San Miguel y Aguarico, actualmente forma parte de la jurisdicción de los departamentos del Putumayo y el Amazonas en Colombia, y la provincia de Sucumbíos en Ecuador. En esta región (geografía ecuatoriana), la extracción del caucho ocurre desde mediados del XIX y hasta principios del siglo XX.

En Ecuador, los primeros caucheros se asentaron alrededor de 1860 en la región amazónica, específicamente en la desembocadura del río Curaray, el Napo medio y el río Tiputini (Gamarra, 1996). Desde allí se inicia la recolección de caucho y su exportación por vía fluvial hasta el puerto de Iquitos, en Perú; fue así como a partir de 1870, en la economía de la selva comenzó la proliferación de nuevos frentes extractivos y productivos alrededor de los recursos gomeros (Gamarra, 1996), especialmente a la extracción de látex de especies de árboles comúnmente denominada caucho, (*Castillo Ulei* y *Hevea Guayanensis* o *Andiniensis*).

La explotación del caucho le abrió las puertas a la incursión de colonos mestizos en esta parte de la selva, y con ellos los tratos crueles a la población indígena; en algunos casos esta situación condujo a la casi desaparición de varios pueblos, entre ellos los Záparas, que se vieron reducidos en buena cifra (Torres Dávila y Falceri, 2017).

Algunas prácticas realizadas en la región amazónica, en medio de la explotación gomera, no solo de Ecuador, sino también del Perú, fueron muy agresivas, p. ej., Espinosa (2016) hace mención a las correrías, a las que describe como asaltos armados a lo largo de los ríos, cuyo fin era capturar indígenas de diferentes edades, muchos de los cuales morían o caían heridos, quedando a salvo únicamente aquellos que lograban escapar. De esta manera, pudiera decirse que comienza en Yasuní la intromisión de nuevas estrategias de sometimiento a los grupos indígenas que habitan ese territorio.

## 1.2 El petróleo

En el año 1924 se descubrió el primer pozo petrolero en el Ecuador, específicamente en la provincia de Santa Elena. Desde ese entonces y hasta mediados del siglo XX la producción fue baja y los yacimientos de aquella provincia se declaraban casi agotados (Salvatierra Sánchez, 2018).

En la década de los años 60 del siglo XX, el Estado otorga concesiones por 5 millones de

hectáreas en el nororiente ecuatoriano a un grupo de empresas, entre ellas Texaco, la que encontró los primeros pozos comerciales en la Amazonía e inició con una producción de 2.640 barriles por día (Salvatierra Sánchez, 2018).

El descubrimiento de hidrocarburos en esa región impulsa el interés de otras empresas foráneas a las que el gobierno entregó más de 4 millones de hectáreas para explorar y explotar el crudo, con lo cual, el territorio indígena se abre a la entrada de un nuevo esquema económico (Bonilla *et al.*, 2016), y da paso a la incursión del hombre foráneo; de manera que, a decir de Andrade (2001), estos nuevos espacios y vínculos representaron para los aborígenes una importante presión que conlleva a nuevas amenazas por parte de agentes externos que rompen con el manejo ancestral de su territorio (FIGURA 2), y como era de esperar, toda explotación de minerales genera impactos ambientales que afectan la salud de la población y su calidad de vida (Valladares *et al.*, 2018).

En síntesis, el inicio de las actividades petroleras, según señalan Cevallos y Cevallos, (2018),

FIGURA 2. Vista de un campo petrolero en el Parque Nacional Yasuní, Ecuador.

FUENTE: FOTOGRAFÍA DE MAURO BURZIO. CORTESÍA DEL GOBIERNO MUNICIPAL DE FRANCISCO DE ORELLANA. TOMADA DE MENDOZA, (2009)



provocó fuertes oleadas migratorias constituidas por empleados de las empresas, misioneros, campesinos y otros migrantes de la región andina y de la costa ecuatoriana, los cuales llegaron a instalarse en Yasuní atraídos por los ingresos provenientes del petróleo, así como por las promesas de modernismo asociadas a esta labor.

### 3. El Parque Nacional Yasuní: morada de los pueblos indígenas en aislamiento voluntario

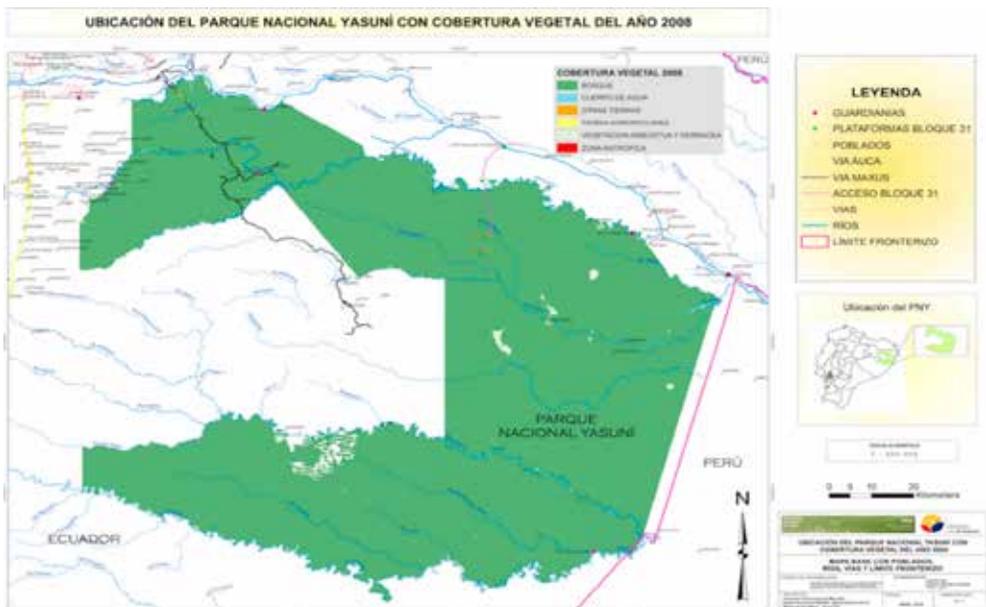
El Parque Nacional Yasuní está ubicado en la Amazonía ecuatoriana (FIGURA 3); fue declarado mediante Acuerdo Interministerial N° 0322 del 26 de julio de 1979, publicado en el Registro Oficial N° 69 de 20 de noviembre de 1979. Su extensión original era de 679.730 hectáreas, territorio que fue modificado a 982.000 hectáreas en la década de los noventa (Mendoza, 2009).

Esta área protegida se caracteriza por su alta biodiversidad y ha sido considerado por diversos autores (Montilla y Guzmán, 2018; Cajamarca *et al.*, 2019) como el lugar de más biodiversidad del mundo. Así mismo, Larrea Maldonado (2017) señala que alberga además a los dos únicos pueblos en aislamiento voluntario en el país (Tagaeri y Taromenane), y que su gran tamaño y estado de conservación pueden articular una estrategia regional integrada de conservación de la biodiversidad y los beneficios ecosistémicos de la Amazonía.

Cevallos y Cevallos (2018) agregan que, desde la década de los años 70 del pasado siglo XX, las tierras que hoy forman parte de Yasuní comienzan a ser explotadas por diversas empresas petroleras, tanto nacionales como extranjeras, en consecuencia, ya al inicio de los ochenta surgen cuestionamientos de diversas organizaciones indígenas y ecologistas, debido a los terribles efectos sociales y medioambientales, derivados de la expansión de la frontera petrolera y de recolonización en la región.

FIGURA 3. Ubicación geográfica del Parque Nacional Yasuní.

FUENTE: MINISTERIO DEL AMBIENTE DE ECUADOR (S/F)



Producto de esa postura y de tales cuestionamientos se incorpora en la Constitución Nacional del Ecuador (2008) algunos artículos orientados a la preservación de la naturaleza y consagran el derecho del buen vivir, así como la regulación de la explotación petrolera con tecnologías limpias en el Parque Nacional Yasuní; lo propio se hace en la Ley de Gestión Ambiental, referente a la aplicación del principio de utilización de tecnologías alternativas, ambientalmente sustentables (Mora Mier, 2017).

#### 4. La zona intangible Tagaeri-Taromenane: dos pueblos indígenas en aislamiento voluntario

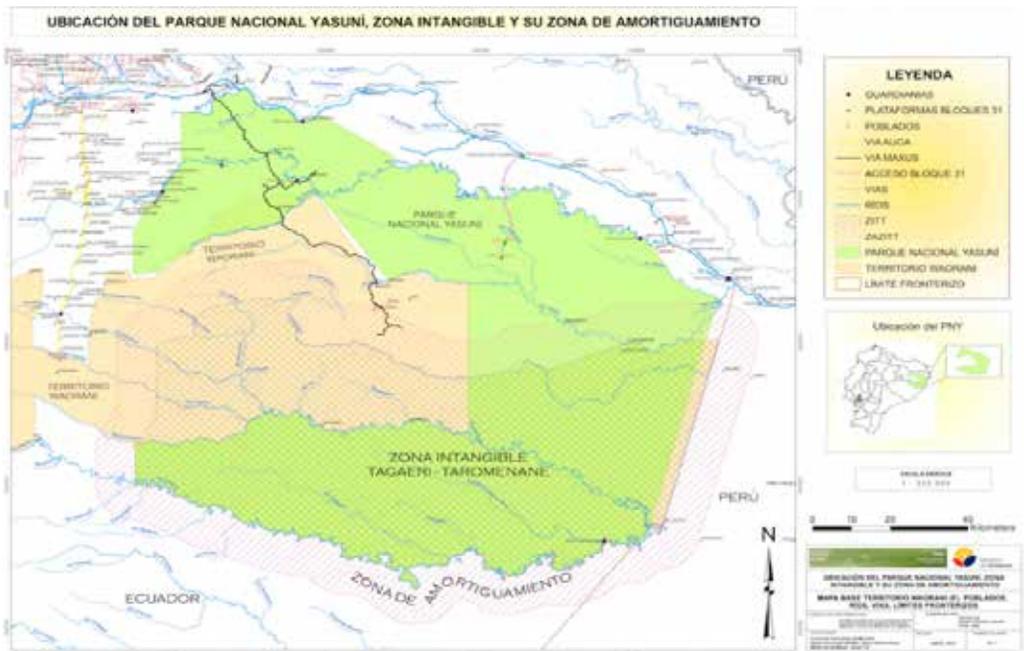
Con el descubrimiento y la posterior explotación del petróleo en Ecuador alrededor del año 1970, las empresas petroleras se constituyen en el elemento

dinamizador de la economía nacional y, al mismo tiempo, afirma Trujillo (2018), en el eje integrador espacial con una visión de progreso, manejo de la naturaleza y ocupación territorial. La promesa de desarrollo, agrega el precitado autor, llegó a las tierras del Yasuní junto a la construcción de un complejo sistema de vías, articuladas a una creciente industria petrolera que transformó la geografía de la selva.

En ese contexto, la imposición de las fronteras extractivas por parte del Estado ecuatoriano se entienden como mecanismo de creación de la zona intangible (FIGURA 4), la cual se materializa a través de la creación de mapas de relocalización, aislamiento y circunscripción de los pueblos indígenas Tagaeri-Taromenane, fortaleciendo la creación de la alteridad y la consolidación de los procesos de colonialismo interno que han dado paso a que los referidos indígenas sean desplazados de sus territorios, declarados como inexistentes

FIGURA 4. Ubicación de la zona intangible Tagaeri-Taromenane en el Parque Nacional Yasuní.

FUENTE: MINISTERIO DEL AMBIENTE DE ECUADOR (S/F)



(González Casanova, 2007), e incluso acorralados por esas políticas de Estado.

El cerco impuesto con la creación de la zona intangible y la presión ejercida sobre los aborígenes en aislamiento voluntario ha traído entre sus consecuencias enfrentamientos violentos a lo interno de la selva; fue así como dos familias de estos pueblos indígenas: Tagueiri y Taromenane, protagonizaron dos enfrentamientos violentos entre los años 2003 y 2013, resultando masacrados por guerreros de familias enemigas Waorani más de 50 miembros (Trujillo, 2018), no siendo estos los únicos acontecimientos hostiles reportados hasta la fecha, pues la literatura señala además, la ocurrencia de enfrentamientos intragrupal en una serie de episodios de muertes y venganzas que han configurado una compleja geografía bélica entre Waorani e indígenas en aislamiento voluntario (Trujillo, 2006; 2017).

En ese mismo orden de ideas, Aguirre (2016: 158) manifiesta que: *“En el 2003, una incursión de los wao a una casa en el Cononaco acabó con una veintena de personas. La muerte se dio, de acuerdo a lo que pude recoger en esa ocasión, porque la mujer de Carlos Omene lloraba. Estaba triste por su esposo muerto diez años antes y clamaba aún, venganza. Los madereros que buscaban cedro y talaban ilegalmente el bosque, aprovecharon la llamada de la venganza y, se dice, apoyaron a los wao con combustible y armas para acabar con los tagaeri. Los wao fueron a matar, cortaron la cabeza a un hombre, lancearon mujeres y niños y los pincharon como a los monos”*.

El mismo Aguirre (2016: 158) agrega que: *“... en el 2005 los “ocultados”, como preferimos llamarlos (aunque les dicen aislados o “no contactados”), mataron a un hombre. En el 2006, a otro. En el 2008 a otro más. Tres trabajadores de la madera, muertos (España, Castellanos, Angulo) y uno herido (Moreira). En el 2009 fueron contra una familia campesina en una vía colona (mataron a una mujer y dos hijos y se llevaron a un bebé al que devolvieron más tarde). En*

*el 2013 mataron al matrimonio Ompure y Buganey, dos ancianos de la comunidad de Yarentaro, y pocos días más tarde, la familia de Ompure fue a vengar esas muertes, a la usanza cultural de ellos, matando a no sabemos cuántos, pese a que se advirtió en el 2013, como se advierte hoy, que, de no intervenir las autoridades, va a haber otra y otra más.”*

En medio de los escenarios de violencia en la selva de Yasuní, resulta emblemático el caso de Monseñor Labaka, quien en un primer esfuerzo por contactar a los Tagaeri y salvaguardar su acervo cultural, pierde la vida en julio de 1987 perforado por las lanzas de aquellos aborígenes. La intención de Monseñor era también mediar en un conflicto entre intereses petroleros y los derechos de un grupo indígena oculto en la parte oriental de las selvas ecuatorianas.

Monseñor Labaka, quien había llegado en 1953 a tierras ecuatorianas procedente de España, su país natal, tiene como primer destino la parroquia de Pifo en la provincia de Pichincha, donde gracias a su gestión se logró la construcción de la casa parroquial, los salones de servicio y una escuela, entre otras (Tanguila Vargas, 2019). Después de estar en otros lugares de Ecuador llega a la región selvática a prestar sus servicios pastorales, asumiendo como misionero en la zona petrolera en el año 1971 y más tarde, en 1976 se encarga de la Pastoral de los Wuaorani.

Monseñor Labaka, añade Tanguila Vargas (2019), preocupado por difundir la problemática de las culturas indígenas del Oriente ecuatoriano crea en el año 1965 el Centro de Investigaciones Culturales de la Amazonía Ecuatoriana (CICAME), el cual se encargaría de recoger información de las investigaciones desarrolladas en torno a la relación de las empresas petroleras con los indígenas. Así mismo, este pastor de la iglesia católica se entregaría por más de 25 años a los pueblos Wuaorani, aprendiendo su lengua y demás elementos culturales propios de estos aborígenes.

Las acciones de Monseñor Labaka procuraban mediar entre el Estado y las empresas petroleras para la protección de los pueblos aborígenes; en consecuencia, propuso una moratoria petrolera y demandó al Estado la legalización de las tierras ancestrales de los grupos indígenas. No obstante, refiere Tanguila Vargas (2019), el Estado dio su apoyo a la campaña petrolera del consorcio Elf-Braspetro-Britoil, de forma tal que esa decisión se constituyó en un hecho de provocación para generar más violencia entre los pobladores indígenas de Yasuní.

Hoy día, transcurridos varios años de aquellos acontecimientos, Yasuní sigue siendo espacio de conflictos entre los mismos grupos aborígenes y extraños. Allí la actividad petrolera continúa y avanza en medio de escenarios hostiles entre pobladores que apoyan la actividad petrolera y grupos que la rechazan en defensa de un territorio que les pertenece ancestralmente.

Por todo ello, puede señalarse que la salvaguarda de los grupos indígenas no contactados o en aislamiento voluntario es todavía una deuda que el Estado ecuatoriano, como garante de los derechos humanos, tiene pendiente.

## 5. Conclusiones

El Yasuní es un espacio geográfico en conflicto, aunque parezca contradictorio, producto de la disputa entre el Estado y la sociedad misma, especialmente porque hasta ahora no se le ha reconocido plenamente a los aborígenes el derecho que tienen sobre su tierra, de manera que son evidentes las desigualdades que a estos le asisten.

La zona intangible donde habitan los pueblos indígenas en aislamiento voluntario no ha alcanzado la paz, al contrario, sigue en estado de amenaza debido al dinamismo y avance progresivo de la frontera petrolera y por el incremento de actividades turísticas y madereras en diferentes lugares de la selva.

Los episodios de violencia entre grupos aborígenes y colonos en el seno de Yasuní han dejado muertes en distintas ocasiones, y pareciera, por la inacción de las autoridades, que este fenómeno continuará por un tiempo no determinado.

El estado en el que se encuentra actualmente los pueblos indígenas en aislamiento voluntario resulta complicado, particularmente por la presión que de forma constante ejercen diferentes frentes: Petroleras, madereros y colonos, así como de las actividades que realizan otros grupos aborígenes de territorios cercanos a la zona intangible, como es el caso de los pueblos Waorani y Shuar.

## 6. Referencias citadas

- AGUIRRE, M. 2016. "La guerra sin tregua: una crónica periodística". *Antropología Cuadernos de investigación*, (16): 157-164. Disponible en: <http://cuadernosdeantropologia-puce.edu.ec/>. [Consulta: octubre, 2020].
- ANDRADE, C. 2001. *Kwatupama Sapara, Palabra Zápara, Abya Yala*. Ediciones ANAZPPA. Quito, Ecuador.
- BONILLA, O.; MALDONADO, P.; SILVEIRA, M. y M. BAYÓN. 2016. "Nudos territoriales críticos en Ecuador: dinámicas, cambios y límites en la reconfiguración territorial del Estado". *Geographos*, 7(84): 66-103. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/53465>. [Consulta: julio, 2020].
- BRAVO, E. 2005. "Explotación petrolera en la Reserva de la Biosfera Yasuní, Ecuador". En E. BRAVO e Y. YÁNEZ (eds.), *Asalto al paraíso: empresas petroleras en áreas protegidas*.



- MONTILLA, A. y D.G UZMÁN. 2018. *Parque Nacional Yasuní. Ecología y ecoturismo*. Editorial Mar Abierto, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Ecuador.
- MORA MIER, D. K. 2017. *Regulación de la explotación petrolera del Parque Nacional Yasuní, con el uso de tecnologías limpias en el Bloque ITT*. Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. Trabajo Especial de Grado. (Inédito). Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12551>. [Consulta: agosto, 2020].
- PLAZA, J. 2018. *Los tagaeri y taromenane, pueblos en aislamiento de la Amazonía, más vivos y no solo en la memoria*. Disponible en: <https://ojoverdeecuador.blog/2018/01/23/los-pueblos-aislados-de-la-amazonia-mas-vivos-y-no-solo-en-la-memoria/>. [Consulta: septiembre, 2020].
- SALVATIERRA SÁNCHEZ, G. L. 2018. *Análisis de la explotación petrolera en Ecuador y su incidencia en el medio ambiente. Periodo 2012–2016. Caso: Lago Agrio*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Tesis de Grado (Inédita). Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/34459/1/SALVATIERRA%20SANCHEZ.pdf>. [Consulta: septiembre, 2020].
- TAMARÍZ, M. E. 2017. “Correspondencia sobre la explotación del caucho y la balata, Aguarico, 1910-20”. *Antropología Cuadernos de investigación*, (12): 163-168. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?as\\_ylo=2016&q=explotaci%C3%B3n+del+caucho+en+la+selva+ecuatorial&hl=es&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.es/scholar?as_ylo=2016&q=explotaci%C3%B3n+del+caucho+en+la+selva+ecuatorial&hl=es&as_sdt=0,5). [Consulta: agosto, 2020].
- TANGUILA VARGAS, M. J. 2019. *La imagen de Monseñor Labaka como símbolo de identidad de los habitantes del Coca, periodo 1987-2018*. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador. Tesis de Grado (Inédita). Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5655>. [Consulta: septiembre, 2020].
- TORRES DÁVILA, S. S. y L. FALCERI. 2017. “Patrimonio inmaterial: tres estudios de caso en Ecuador, Colombia y Perú”. *Antropología: Cuadernos de Investigación*, 18: 76-92. <https://doi.org/10.26807/ant.v0i18.125>. [Consulta: julio, 2020].
- TRUJILLO, P. 2006. “The fascinating story of the Huaorani or ‘the true humans’”. *Acta Americana*, 14(1): 69-74.
- TRUJILLO, P. 2017. “Código Guerrero, movilidad, guerra y muerte con lanzas”. *Revista Cuadernos de Investigación en Antropología*, (16): 85-98.
- TRUJILLO, P. 2018. “Identificación y dinámica de los pueblos Indígenas en aislamiento voluntario (PIAV) en el Yasuní”. *Boletín de Antropología*, 33(55): 271-296. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/boletin/article/view/331154>. [Consulta: agosto, 2020].
- VALLADARES, R.; ROJAS, A.; MORA, E. y L. SANDÍA. 2018. “Panorama socioeconómico de la minería en Venezuela (1970-2014) y comparaciones entre periodos gubernamentales”. *Revista Geográfica Venezolana*, 59(2): 412-432. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/45290>. [Consulta: agosto, 2020].



---

# Turismo sostenible

---

versus depredación turística.  
Islas Baleares, España

---

Sustainable tourism versus tourism depredation.  
Balearic Islands, Spain

**Abraham Nuevo López<sup>1</sup>**

**Ginesa Martínez del Vas<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidad de Málaga, Facultad de Filosofía y Letras  
Departamento de Geografía. Málaga, España

<sup>2</sup> Universidad Católica San Antonio de Murcia. España  
abraham@uma.es; gmvas@ucam.edu

Nuevo López: <https://0000-0002-2522-1091>

Martínez del VAS: <https://0000-0002-2713-0636>

---

### Resumen

El presente trabajo trata de dar cuenta acerca de la realidad del doble modelo de turismo existente en las islas Baleares (España): por un lado, el turismo sostenible, el ecoturismo, el turismo cultural e histórico; por otro lado, el turismo hipermasificado, el turismo basado en el ocio nocturno que genera una gran cantidad de problemas y externalidades negativas, teniendo su epicentro en la localidad mallorquina de Calvià. Teniendo en cuenta que el sector turístico balear enfrenta un periodo de gran incertidumbre y crisis como consecuencia de los efectos de la pandemia de la COVID-19 y del confinamiento decretado por el Gobierno español durante aproximadamente tres meses, los desafíos, problemas y retos de la actividad en la actualidad sitúan al sector en un verdadero punto de inflexión.

**PALABRAS CLAVE:** turistificación; colapso; ocio nocturno; ecoturismo; modelos turísticos; masificación.

### Abstract

The present research tries to explain the reality of the double model of tourism existing in the Islas Baleares (Spain): on the one hand, sustainable tourism, ecotourism, cultural and historical tourism; on the other, massified tourism, tourism based on nightlife that generates a large number of problems and negative side effects, having Mallorca town of Calvià as epicenter. Bearing in mind that the Islas Baleares tourism sector is facing a period of great uncertainty and crisis as a result of the effects of the COVID-19 pandemic and the confinement decreed by the Spanish government for approximately three months, the challenges, problems, and issues of the activity at present place the sector at a true turning point.

**KEYWORDS:** touristification; collapse; nightlife; ecotourism; tourism models; massification.

## 1. Turismo sostenible versus turistificación y turismo hipermasificado. Una necesaria aclaración previa

Antes de adentrarnos en la problemática de las distintas formas y vertientes de turismo sostenible versus las expresiones de turismo más depredadoras y disfuncionales, tanto a nivel socioeconómico como medioambiental, en general y en las islas Baleares (archipiélago conformado por dos grupos de islas e islotes principales: Mallorca, Menorca, Cabrera, Dragonera y Conejera, que constituyen las islas Gimnesias, e Ibiza, Formentera, Espalmador y Espardell, englobadas dentro de las denominadas islas Pitiusas), en particular, conviene precisar, definir y puntualizar cuestiones o conceptos básicos como los de turismo sostenible y turistificación.

En este artículo, cuando se habla de turismo sostenible se hace alusión a la definición de la Organización Mundial del Turismo (en adelante, OMT), según la cual el turismo (o desarrollo) sostenible sería aquel *“que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas”* (OMT, 2020: 1).

En otros términos, el desarrollo turístico sostenible comporta una gestión de los recursos que tenga en cuenta no solamente los intereses inmediatos y legítimos del sector turístico, sino su papel social vertebrador y la necesaria protección del medio ambiente, de los procesos ecológicos básicos, de la diversidad biológica y, en suma, de todos los sistemas que permiten sostener y reproducir la vida en el planeta. Esta es la concepción que se asume y comparte en este artículo, y será la que se contraponga, para el caso balear, con otras formas radicalmente distintas de turismo que no respetan al medio ambiente ni se basan en patrones de crecimiento sostenibles.

Asimismo, es imprescindible decir unas palabras respecto a la evolución contemporánea del turismo y, en particular, de la fase actual de desarrollo turístico en que nos encontramos, a mediados de 2020 y con una de las pandemias en curso más graves de la historia reciente, pues ello servirá para situar el punto de partida del análisis, para encuadrarlo en unas coordenadas espacio-temporales que no se pueden obviar. Se suscribe, respecto a la evolución del turismo, la tesis defendida por Del Río (2018: 34) según el cual el turismo *“es un fenómeno evolutivo, una industria cambiante que muta y no un ciclo vital cerrado”*.

De manera muy sintética, cabe diferenciar cuatro grandes etapas en la historia del turismo:

- **Prefordista:** desde mediados del siglo XVIII hasta principios del siglo XX, cuando la actividad estuvo restringida a una minoría de la sociedad.
- **Fordista:** que se prolonga desde la mitad del siglo XX hasta los años 90, momento en que se generaliza, masifica y universaliza el turismo.
- **Posfordista:** desde finales del siglo XX hasta el primer tercio del siglo XXI, cuando la masificación y universalización del estadio fordista origina la saturación de la actividad turística, así como la segmentación del mercado turístico y su ajuste a las nuevas demandas y motivaciones del turista.
- **Posmoderna o de turismo líquido:** en la que nos encontramos en la actualidad, y cuyo rasgo más prominente es la profundización de las dinámicas fordistas y particularmente posfordistas, que se traduce en una internacionalización sin precedentes del turismo y en una utilización sistemática e inédita también de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (Santana, 2000; Hernández Nogueta, 2016; Rodríguez Cáceres, 2016).

Lo más interesante para la cuestión que se discute en este trabajo es constatar cómo tanto en la etapa

posfordista como en la posmoderna se despliegan las tendencias histórico-turísticas que abren una doble vía contradictoria:

- **Por una parte:** dado que es en el periodo posfordista cuando se inician las primeras formas más desarrolladas de turismo sostenible (turismo ecológico o ecoturismo, enoturismo, agroturismo, etc.), es desde este momento cuando se abre la puerta para un modelo de turismo diferente.
- **Por otra parte:** la expansión casi ilimitada, desde el punto de vista cuantitativo cualitativo, de la actividad turística, la colonización hacia toda la sociedad y el hecho de que todo recurso puede ser en un momento dado transformado en producto turístico, etc., es una tendencia que apunta precisamente hacia el turismo más invasivo y depredador, menos sostenible; hacia la turistificación, en suma, que es lo que se definirá de modo conciso ahora.

Cuando se habla de turistificación en este trabajo, se sigue la línea de argumentación defendida por autores en trabajos muy recientes sobre la cuestión, como por ejemplo De la Calle (2019) o Mansilla (2019), como aquel proceso de transformación del espacio (urbano y rural) en función de las necesidades de reproducción de un tipo de turismo en particular, el turismo líquido, vinculado a la colonización de todos los ámbitos de lo social por el negocio turístico, así como a lógicas gentrificadoras, privatizadoras y mercantilizadoras del espacio público. Para un estudio minucioso, riguroso y profundo acerca del fenómeno de la turismofobia y su reflejo en los medios de comunicación de la isla de Mallorca, cabe citar el trabajo de Puértolas (2018), que contiene una gran cantidad de fuentes y aporta una visión problematizadora y desde diversas aristas de un fenómeno sumamente complejo.

En cualquier caso, no se está de acuerdo con la tesis de que la turistificación sea un fenómeno

inevitable o consustancial al turismo, *per se*, sino que se entiende que se trata de un sector que puede tomar dos vías de desarrollo muy distinta. Por ello se habla de una realidad conflictiva para el caso balear. Veamos por qué.

## 2. La realidad conflictiva del (doble) modelo turístico de las islas Baleares

No existe, aunque de manera superficial se pueda colegir tal cosa, un solo modelo de turismo en las islas Baleares. Se puede discutir cuál de los dos paradigmas de turismo es el hegemónico en las islas, sin duda.

La realidad es siempre compleja, y la del fenómeno del turismo en las islas mediterráneas españolas no podía ser menos. A lo largo de este epígrafe central del artículo se va a exponer, desarrollar y tratar de demostrar tres ideas fuerza:

- Existen dos modelos de turismo balear claramente antagónicos, aunque no siempre sean conscientes de ello sus protagonistas.
- El modelo de turismo sostenible es el único que puede garantizar a largo plazo un desarrollo lo más armónico y equilibrado posible de la región, considerando no solo la variable ecológico-ambiental, sino también la social, económica o cultural.
- Lo anterior no significa que la economía balear pueda, al menos a medio plazo, prescindir del *pattern* turístico más o menos masivo, del llamado turismo de sol y playa. Sí, en todo caso, es determinante el peso que ocupe en la estructura del sector turístico.

La historia del turismo balear está indisolublemente unida a la del turismo en toda España, pero ha tenido y tiene una serie de particularidades. Desde que en los años 60 del siglo XX comenzó a desarrollarse el gran turismo de masas, el sector de la construcción español y balear comenzó a

expandirse de forma considerable. Durante la fase inicial del turismo balear (1955-1960), siguiendo a Colom (2015), el crecimiento de turistas llegados a las islas creció en un 14,2%. Ya en los años 60 se produjo el primer *boom* turístico, la expansión del turismo de masas, subiendo el ritmo de crecimiento hasta el 19,1% durante el periodo de 1960-1970, que se estancó parcialmente con la gran crisis del petróleo de 1973.

La formidable expansión del sector turístico que protagonizó Baleares en concreto se tradujo en la creación de una gran cantidad de operadores turísticos que empezaron ofreciendo precios muy competitivos y destinos atractivos en las islas, región, pionera con la inauguración del Aeropuerto Internacional de Son Sant Joan en 1960 (Palma de Mallorca), que ya contaba en ese momento con un conjunto de ventajas comparativas significativas en lo que a potencialidad turística se refiere, como por ejemplo la existencia previa de infraestructuras imprescindibles para la actividad turística, una tradición turística también pionera, una gran diversidad de enclaves paisajístico-naturales y una ubicación difícilmente mejorables respecto a grandes emisores del turismo europeo como Berlín, Londres, París o Ámsterdam.

Como muestra del vertiginoso crecimiento del sector que registró la región, notemos que, si en 1961 llegaron a las islas unos 400.000 visitantes, a principios del siglo XXI, en 2002, la cifra se multiplicó por más de 20, llegando a los 9.000.000 de turistas. Un punto de inflexión se produjo en la década de los 80, cuando el perfil del turista británico se modificó de manera significativa (hasta la actualidad): de un turista de estancias largas y poder adquisitivo medio-alto se pasó a un turista que pernoctaba menos noches en las islas y que, en términos generales, consumía menos.

En todo caso, el número de turistas siguió creciendo a lo largo de los años 90, si bien a partir de la primera década del presente siglo empeoraron las

perspectivas del sector, fundamentalmente debido a los efectos en parte traumáticos de la entrada en vigor del euro, a la existencia de destinos turísticos directamente competidores, ubicados en el Mediterráneo (principalmente, Turquía, Croacia, Egipto, Túnez o Chipre); al auge del terrorismo islamista y la inestabilidad política subsecuente o a la debilidad de las economías alemana y británica, los dos países más importantes en lo relativo a la emisión de turistas hacia las islas Baleares (García y Martorell, 2007).

Desde inicios de la presente década, los dos grandes perfiles de turistas en las islas se han ido asentando. Desde hace más de una década, los turistas tienden a demandar cada vez más los productos turísticos culturales, urbanos y deportivos, los cuales comportan una gran oportunidad de negocio, pues Baleares cuenta con una importante diversidad cultural y geográfica. Un ejemplo nítido de turismo cultural, en plena isla de Mallorca, se tiene en la experiencia de la Ruta del Emperador, que ha sido examinada con suma atención por Roig (2018). Se trata de clientes fundamentalmente procedentes del norte de Europa, con un mayor poder adquisitivo que el turista británico de sol y playa, lo cual hace posible adaptar los productos a las necesidades particulares de cada turista. No obstante, lo anterior, como muestra el estudio de Ribas (2019), el perfil mayoritario de turista en las Baleares sigue siendo el tradicional, el del turismo de sol y playa. Sin embargo, ello no significa que deba ser así siempre, o al menos que haya de ser el mismo tipo específico de turista de sol y playa.

El turista promedio que visitaba las islas hace una década tenía entre 25 y 44 años (39,2% del total), prefiriendo el hotel como modalidad de alojamiento (82%), siendo menos demandados los alojamientos en alquiler y en propiedad. Asimismo, ya en ese momento eran los turistas nacionales los que menos paquetes turísticos contrataban,

estando muy por encima de ellos los visitantes británicos y alemanes, por este orden. En todo caso, la tendencia general, parece clara, ha sido la de contratar cada vez menos paquetes turísticos.

Otro dato importante tiene que ver con el hecho de que el principal motivo por el que se escogían las islas Baleares como destino turístico era el ocio, las vacaciones, el clima (si bien destacaban también la calidad del entorno y la facilidad de traslado). Asimismo, la estancia media era ya mayor durante la temporada (10,2 días); durante la temporada media y baja, las vacaciones eran más cortas (9,5 días); se acentuaba la tendencia a la baja de los días en que los turistas internacionales y españoles permanecían en las islas Baleares.

Por último, respecto al gasto, los turistas gastaron 105 € de media per cápita; más de la mitad del gasto realizado por los turistas extranjeros que llegaron a las islas fue efectuado en el origen; asimismo, el mayor gasto turístico tuvo lugar durante los meses de julio, agosto y septiembre; es decir, gran dependencia respecto al modelo de turismo de sol y playa; por nacionalidades, fueron los alemanes y los británicos los visitantes que más dinero gastaron en las islas (Barceló, 2010).

Hecho el breve repaso de la historia reciente del turismo en Baleares, interesa, antes de presentar a grandes rasgos los dos modelos de turismo en estas islas que se quiere confrontar y comparar, unos datos sobre la actualidad del turismo en la región, mostrando para ello las cifras respecto al mes más representativo del turismo en las islas: agosto (Agencia Estratégica Turística de Las Illes Balears, 2019), que se acompañan del gráfico elaborado por la propia AETIB:

- De enero a agosto de 2019 llegaron 12.211.701 turistas a las islas, un 0,4% más que en enero-agosto de 2018.
- Los turistas internacionales representaron un 83% del total de turistas en Baleares, llegando a la cifra de 10.141.366 visitantes; esto es,

una baja ligera respecto al mismo periodo del ejercicio anterior (-0,2%).

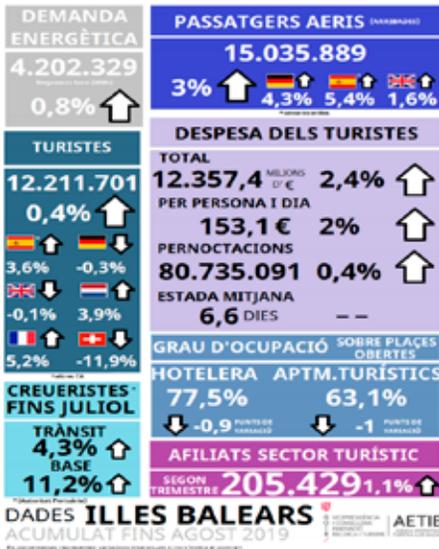
- Por su parte, las entradas de turistas nacionales, que han supuesto un 17% del total de los visitantes, han aumentado un 3,6% en enero-agosto de 2019 (siempre respecto al periodo idéntico del año anterior).
- Por países, el principal emisor de turistas en las islas Baleares sigue siendo Alemania, que concentra un 26,6% del total (3.252.459 turistas), habiendo disminuido un 0,3%.
- En cuanto al número de turistas acogido por cada isla, continúa siendo Mallorca la principal receptora, con un 71,5% de las vistas, seguida de las islas Pitiusas (Ibiza y Formentera), (19,3%) y de Menorca (9,3%).
- Respecto al gasto de los turistas que han llegado a las islas, el gasto total ha sido de 12.357,4 millones de euros, esto es, un aumento del 2,4% respecto a 2018. A propósito del gasto de los turistas españoles, ha ascendido hasta los 1.245,1 millones de euros, escalando hasta el 7,6%, mientras que el de los turistas internacionales ha llegado a los 11.112,3 millones de euros, lo que ha implicado una subida del 1,8%.
- Baleares ha sido durante agosto de 2019 la primera comunidad autónoma en lo tocante al nivel de ocupación por plazas en establecimientos hoteleros, con un 89,9% (en todo caso, 0,1% menos de variación respecto a 2019), seguida de País Vasco (82,1%) y Canarias (80,9%).
- Por último, Mallorca presenta un nivel de ocupación hotelera del 89,7%, Menorca un 88,03% y las Pitiusas un 91,6%; es decir, 0,4% menos, 1,3% más y 0,6% más que en 2018, respectivamente.

La AETIB ha condensado en la siguiente **FIGURA 1** las variables más importantes que afectan a la actividad turísticas en las Baleares.

Es de todo punto innegable que, en primer lugar, la economía balear es altamente dependiente del

**FIGURA 1.** Principales variables sobre el comportamiento del sector turístico balear (enero-agosto de 2019).

FUENTE: AETIB (2019)



turismo. Según datos de la Consejería de Modelo Económico, Turismo y Trabajo del Gobierno balear (2014), el turismo representa un 34,8% del PIB. Y, en segundo lugar, tampoco cabe ninguna duda de que dentro del sector turístico el peso específico del turismo de sol y playa es muy elevado. Sin embargo, no se concuerda con la idea de que el turismo balear sea el de sol y playa, tal y como apuntan investigaciones como las de Cabrera (2020); aun cuando el propio autor admite que, por ejemplo, al haberse desarrollado más tardíamente y en otras condiciones, el turismo imperante en Menorca es muy diferente del mallorquín o ibicenco, por ejemplo. A este respecto, para un estudio reciente acerca del turismo menorquín (en gran medida más sostenible que el turismo hipermasificado de otros entornos de las islas Baleares), se recomienda en especial el estudio de Roig-Munar (2018), publicado por el Institut d'Estudis Menorquins y por el Consell Insular de Menorca. El propósito fue demostrar que, si bien

el turismo de sol y playa es el más importante en el archipiélago, convive -o pugna, según se analice- con otros modelos de turismo mucho más sostenibles, más volcados hacia la satisfacción de intereses más a largo plazo, más respetuosos con el medio ambiente y menos depredadores a nivel social y económico. Es lo que se discute en el siguiente epígrafe.

## 2.1 El modelo de turismo sostenible de las islas Baleares

Antes de proceder a analizar el mapa del turismo sostenible balear, conviene tener presente que, cuando se habla de turistificación, gentrificación, turismo hipermasificado o depredador, no se puede -o no se debería- perder de vista que el caso balear es un claro exponente de otra forma de hacer turismo.

Una de las expresiones más claras de turismo sostenible o ecoturismo de las islas Baleares es el enoturismo. La reciente investigación de Batle (2016) ha explorado el asunto, demostrando la potencialidad que tiene este sector (o subsector) dentro del turismo balear, en particular en la isla de Mallorca. Además de las capacidades de la isla para albergar diversas formas de turismo deportivo, o de congresos y convenciones, Mallorca destaca cada vez más a nivel internacional y nacional como un gran exponente de turismo gastronómico y enológico.

Partiendo del análisis del perfil medio del turista que visita las islas (en su mayor parte son turistas jóvenes, de entre 25 y 44 años, si bien hay un 30% de turistas que tienen entre 45 y 64 años; mayoritariamente de temporada alta, entre abril y octubre, siendo el hotel la modalidad de alojamiento más demandada, con altas tasas de repetición por parte del turista, que elige las islas, sobre todo, por ocio y vacaciones), Batle (2016) clasifica en tres partes las que componen el sector en las islas:

- **Primero**, el tradicional turismo de sol y playa, que, si bien seguramente nunca va a poder dejar de ser hegemónico en el entramado turístico balear, se encuentra, desde nuestro punto de vista, en un punto crítico de inflexión y que debe forzosamente renovarse para que tenga más peso un turismo más sostenible a largo plazo, y no menos rentable que el formato de turismo de sol y playa.
- **Segundo**, los sectores que las islas Baleares deben potenciar a juicio del autor, como el turismo deportivo en general y el náutico y de golf en particular, el turismo rural, el turismo cultural, etc.
- **Tercero**, los sectores turísticos a desarrollar primeramente, como el gastroturismo, el llamado turismo del bienestar (*wellness*) o, por supuesto, el enoturismo.

Si los pilares del enoturismo son la cultura del vino, el producto turístico y el territorio, y los valores estratégicos la autenticidad, la competitividad y la sostenibilidad, Baleares es y puede ser un destino turístico de primer nivel para un perfil de turista caracterizado por rasgos tales como viajes en grupos reducidos y periodos cortos, gastos per cápita situados por encima de la media, índice satisfacción alto, organización personal del viaje y residencia en núcleos de población medio-grande.

En su análisis DAFO, Batle (2016) destaca lo siguiente respecto a la potencialidad y la solidez actual del enoturismo balear:

- **Debilidades:** escasa conciencia turística de los productores; carencia de servicios enoturísticos; promoción turística insuficiente; ausencia de planes de desarrollo de enoturismo; carencia de oferta hotelera temática; relaciones escasas entre bodegas, agencias de viaje y establecimientos hoteleros.
- **Amenazas:** aumento de la competencia (sobre todo, de otros países mediterráneos que también cuentan con una importante tradición vitivi-

nícola), los problemas para la coordinación público-privada y la confusión con el terreno del turismo hipermasificado, 'de borrachera'.

- **Fortalezas:** la gran trayectoria de la historia del vino en la isla, unida a la notable variedad y riqueza desde el punto de vista vitivinícola; la existencia de vinos de alta calidad, reconocidos a escala internacional; las diversas iniciativas existentes para fomentar el vino mallorquín; los atractivos turísticos significativos para desarrollar el enoturismo; la amplia oferta a nivel gastronómico; la gran belleza paisajística a lo largo de todo el año.
- **Oportunidades:** la curiosidad por parte de los turistas más inquietos intelectualmente hacia los productos de la tierra mallorquina; la obtención de una marca o identidad de los vinos de Mallorca; la recuperación y conservación colateral de la tradición y del patrimonio de la isla.

La isla de Formentera constituye otra forma de hacer turismo, distinto del turismo hipermasificado, tradicional, de una isla como Ibiza o de ciertos enclaves mallorquines. Así, tal y como expone Cardona (2017), dentro de las islas Pitiusas, mientras que la isla ibicenca priorizó un modelo de turismo basado sobre todo en el ocio nocturno (el cual se analizará más detenidamente en el siguiente epígrafe), Formentera se centró mucho más en el turismo de sol y playa, sí, pero de un formato bien distinto al gran turismo masificado y depredador, acogiendo sobre todo a turistas italianos a partir de los años 90 del pasado siglo y disponiendo de una gran cantidad de pequeños establecimientos familiares para abastecer la demanda turística, no surgiendo por tanto grandes cadenas hoteleras-empresariales. No en vano, Formentera se ha convertido para muchos turistas en un lugar de descanso y de alejamiento de islas masificadas como la mallorquina o la ibicenca, si bien es cierto que las muy reducidas dimensiones de la isla han provocado igualmente cierta masificación, para lo

cual se han tenido que establecer controles o restricciones de acceso. En todo caso, como reconoce Cardona (2017), el hecho de que el turismo de la isla sea más selectivo y de que estuviera también en su momento muy influenciado por la cultura *hippy* ha provocado que su turismo se base más en la naturaleza, por lo que es un claro referente de otra forma de hacer turismo.

En todo caso, tampoco en la isla de Mallorca todo el turismo existente se puede reducir al masificado turismo de sol y playa, o de ocio nocturno, como el que impera en Calvià o Magaluf (un enclave turístico situado en el término municipal de Calvià). Existen distintas zonas turísticas de la isla que en mayor o menor medida se corresponden a distintos paradigmas de turismo. En este punto solo nos interesa analizar el turismo sostenible y menos masificado de Mallorca, así que solo nos detendremos, muy brevemente, en los lugares más emblemáticos de la isla donde la actividad turística se plantea de esta forma.

Coll (2017) ha sido uno de los autores que ha estudiado la fisonomía del otro turismo mallorquín, en concreto el municipio de Selva, ubicado en la Sierra de Tramontana y con una población de menos de 5.000 habitantes. Además de estar muy volcado al turismo natural, la población se ha destacado como un exponente de recuperación de propiedades reconvertidas en actividades agroturísticas, así como en cicloturismo y deportes de montaña, que atrae a una gran cantidad de turistas españoles y de gran parte de Europa. Pese a que Selva aún debe dotarse de mayores infraestructuras, es un claro ejemplo de alternativa turística frente al patrón dominante de turismo hipermasificado.

No cabe duda de que el conjunto de las islas Baleares dispone de un entorno privilegiado, de unas ventajas comparativas naturales que no deberían ser desaprovechadas; al contrario, que habrían de ser mejor explotadas para desarrollar un modelo de turismo diferente. A este respecto,

el turismo de senderismo es -y puede ser aún más- una oportunidad de negocio turístico sostenible y a largo plazo para las islas.

Tal y como destaca Font (2017: 5), este tipo de turismo comporta efectos muy positivos sobre el tejido económico y social del territorio, pues “*ayuda a que se restauren, aprovechen y se revaloricen los recursos territoriales infrutilizados o directamente abandonados del medio rural (restauración de caminos, etc.)*.” Enlazándolo con la investigación de Coll (2017), el entorno que ofrece la sierra de Tramontana es un marco muy propicio para la expansión de la actividad turística senderista. Primero, por su belleza y atractivo desde el punto de vista paisajístico, natural; segundo, por la posibilidad de conectar el turismo de senderismo con el turismo gastronómico; tercero, por hacer viable igualmente el ensamblaje de los dos tipos de turismo sostenible anteriormente mencionados con el turismo histórico-cultural, pues la zona cuenta también con un rico patrimonio arquitectónico e histórico-artístico. Si a ello se le suma la modalidad del cicloturismo, el turismo de senderismo puede ser un potente acicate para hacer realidad un mayor peso del turismo sostenible en el conjunto del sector para todas las islas, en especial para la más importante desde el punto de vista cuantitativo: Mallorca. El turismo de senderismo tiene cuatro grandes ventajas respecto al tradicional turismo de sol y playa hipermasificado:

- Es considerablemente más sostenible, desde el punto de vista medioambiental, a corto, medio y largo plazo.
- Permite engarzar mucho mejor, y de manera más armónica, las distintas modalidades de turismo que existen.
- Atrae y recibe a perfiles de turistas mejor situados económicamente, con mayor estabilidad de ingresos que el turismo depredador y de *low cost*.

- Permite desestacionalizar la actividad, uno de los grandes problemas y retos del sector turístico balear, haciendo posible que el territorio pueda recibir todo el año turistas nacionales e internacionales.

Enclavada en la sierra de Tramontana, la montaña sagrada de Randa es otro enclave que demuestra que existen otras maneras de gestionar el turismo. Novo y Forteza (2019; 403) han mostrado en este sentido, examinando tres modelos de gestión distintos, cómo pueden crearse santuarios que permitan hacer realidad un turismo más sostenible, adaptado a la nueva demanda de lo que ambos denominan “*turistas espirituales y/o culturales*”. En definitiva, numerosos ejemplos confirman que, frente al turismo hipermasificado, de borrachera y depredador del entorno natural, es posible planificar e implementar una clase de actividad turística radicalmente diferente. Dado que la sierra de Tramontana está viviendo un proceso importante de revitalización turística desde hace varios años, también se debería estar muy vigilante respecto a no repetir los mismos errores que en otros parajes similares. Para ello, según constatan Sánchez *et al.* (2016), proyectos como el de Custodia del Territorio, desarrollado por la Fundación Vida Silvestre, residentes de la *Serra de Tramuntana*, consistorios y administraciones públicas, la Federación Balear de Montañismo y Escalada, etc., permiten fomentar el turismo sostenible y, a la vez, conservar la biodiversidad y el rico patrimonio cultural y etnológico de la zona.

## 2.2 ‘Turismo de borrachera’, ocio nocturno, turistificación y masificación en las islas Baleares

Si toda parte tiene -o puede tener- su contraparte, no cabe duda de que el sector turístico de las islas Baleares también cuenta con un sector turístico que difícilmente puede considerarse sostenible a largo plazo. En efecto, hay lugares de las islas que

enfrentan un proceso de turistificación que, entre otros efectos, es responsable de los procesos de gentrificación, esto es, de la expulsión de capas sociales menos acomodadas para su sustitución por residentes de clases acomodadas y para la remodelación económica del lugar en beneficio de determinados intereses empresariales, en ocasiones puramente especulativos.

Hay que decir que tanto la turistificación como la gentrificación se han fortalecido a resultados de determinadas políticas de estímulo al turismo más depredador, así como a las nuevas formas de transporte, la expansión de las plataformas de alquiler vacacional y el estímulo a los inversores extranjeros que fuerzan al alza los precios de las viviendas ubicadas en zonas muy turísticas (Zaar, 2019). La investigación de Illanes (2019) hace especial hincapié en este último aspecto, mostrando cómo se ha ido encareciendo el precio medio de la vivienda para los residentes mallorquines. Respecto al particular, cabe recordar que el Gobierno balear aprobó en 2017 un proyecto de ley que regula el alquiler de los pisos turísticos, transfiriendo a los consistorios locales la potestad para la restricción del arrendamiento de viviendas por zonas dentro de cada municipio (Marín Cots, 2017). Pese a ello, el problema de la turistificación persiste, como lo hace patente el reportaje de Martín Rodríguez (2018: 5): “*El turismo pues, va colonizando los espacios hasta entrar en las propias casas con el alquiler vacacional. Todo ello, fruto de la no planificación que ha prevalecido durante años en la gestión del Gobierno balear, Lluís Apesteguia, actual jefe de gabinete de Vicepresidencia, Innovació, Noves Tecnologies i Turisme, lo corrobora*”.

Dos de los grandes exponentes del llamado turismo de borrachera en las *illes Balears* son los Calvià y Magaluf (este último forma administrativamente parte del primero). Son múltiples los estudios que han analizado la cuestión del problema del turismo que impera en Calvià y Magaluf.

Por centrarnos solo en uno muy reciente, el de Dimitrova (2020), es claro que el patrón de turismo implantado en ambos enclaves adolece de una serie de problemas graves tales como convivencia conflictiva, frecuentes trifulcas entre turistas que han consumido grandes cantidades de drogas, falta de seguridad, prostitución, etc. También podría aludirse a las condiciones de trabajo de los trabajadores del sector o a la contaminación acústica que soportan los residentes y trabajadores del lugar. Hechos que se han traducido en protestas vecinales que han exigido un mejor equilibrio territorial, social y económico respecto al modelo de turismo hegemónico en lugares como Mallorca (Marín Cots, 2017).

Es evidente, en este sentido, que Mallorca necesita un cambio profundo del *pattern* turístico. Aquí se enmarca la propuesta de reconversión del sector que cita Dimitrova (2020). Un proyecto que comenzó a mediados de esta década y que busca, fundamentalmente, atraer a otro tipo de turistas y dejar de recibir a aquellos visitantes que generan tantos problemas de convivencia y que, además, ni siquiera son turistas que proporcionen ingresos medio-altos. El mayor inconveniente a la necesaria reconversión turística tiene que ver con los intereses implicados por parte de un sector de los empresarios de la zona (sobre todo de los relacionados con el ocio nocturno), que difícilmente se puede pensar que vayan a aceptar una modificación sustancial de las condiciones y del perfil del turista medio que frecuenta las zonas de Magaluf o Calvià a determinadas horas del día.

En cualquier caso, en lo relativo al ocio nocturno más depredador y problemático, el papel de las corporaciones locales es fundamental para poder prevenir y reducir todos los riesgos asociados a tal clase de turismo. Duch *et al.* (2016: 131) consideran que las administraciones públicas deben trabajar en la dirección de armonizar lo máximo posible la actividad turística nocturna (y diurna, pues el

problema del turismo de borrachera no afecta solo a esa franja horaria del día). Y es que

*“(...) las corporaciones locales cuentan con un enorme potencial en prevención estructural (regulación de los horarios de venta de alcohol, prohibición de su consumo en ciertos lugares y determinados momentos, reorganización y fortalecimiento de la policía, respeto a la legalidad vigente, perímetros de seguridad y de tranquilidad...) y conductual (programas en el medio escolar para estudiantes y familias, actividades de sensibilización con educadores de calle y trabajadores sociales...) que pueden desarrollar los profesionales y técnicos de las distintas áreas que los componen”.*

A este respecto, se constata el fracaso del modelo de turismo que impera en enclaves como Magaluf o Calvià. Por ello, se debería hacer más hincapié aún en la reorganización del sector, tal y como se intenta acometer desde hace años en Magaluf, donde ya se pueden percibir algunos aspectos positivos de la reestructuración tales como la mejora de las infraestructuras hoteleras, de la imagen del destino y de las tasas de empleo, aunque no se ha conseguido hasta ahora sin provocar ciertas dinámicas gentrificadoras (Requena, 2018).

De cualquier manera, lo que parece innegable es que este modelo de turismo está condenado a desaparecer o cuando menos a reinventarse de forma radical para que pueda dar paso a modalidades turísticas realmente sostenibles a largo plazo. Sin embargo, no se debe perder de vista, como bien expone el trabajo de Todaro (2018), que el problema del llamado ‘turismo de borrachera’ hunde sus raíces en un complejo entramado social, cultural, económico, antropológico e histórico, el cual difícilmente puede ser abordado o respondido desde un solo prisma o perspectiva. Además, es un fenómeno también internacional, puesto que muchos de los turistas que provocan este tipo de disfuncionalidades en el territorio provienen de países como Reino Unido o Alemania.

### 3. Prospectiva y conclusiones acerca del futuro del negocio turístico balear: dos modelos y paradigmas de turismo enfrentados

A tenor de lo analizado en este artículo, son varias las conclusiones que podemos extraer acerca de la realidad del turismo en las islas Baleares:

- **En primer lugar:** parece evidente que el actual modelo turístico hegemónico en las islas está en crisis.
- **En segundo lugar:** son numerosos los exponentes de otra forma de hacer turismo. Se trata, así, de ponerlos más en valor, de potenciarlos.
- **Por último:** para llevar a cabo tal remodelación del turismo en las islas Baleares es indispensable que la planificación y la implementación de todas las medidas pertinentes se consensúen, implicando a todos los agentes sociales, económicos y políticos involucrados en el tejido turístico.

Otro asunto crucial que se ha podido discutir en este artículo es el conjunto de respuestas que desde el turismo sostenible se pueden articular para lograr que las formas de desarrollo turístico más respetuoso con el entorno y con el bienestar social se potencien. Por supuesto, como se decía, no se trata de que las islas Baleares renuncien a su posición privilegiada como receptor de turismo de sol y playa, sino más bien que, sin renunciar a esta forma de turismo (aunque sí a la más depredadora, y en el fondo menos rentable a largo plazo), se equilibre la balanza y pase a tener más peso el turismo sostenible.

En este sentido, sobre todo en las zonas rurales de las islas, el turismo comunitario puede erigirse igualmente en un modelo de desarrollo sostenible. Hay que tener en cuenta que el crecimiento del turismo comunitario sostenible va inexorablemente unido al análisis crítico del impacto que la actividad turística puede tener no solo en el propio

sector, sino en el conjunto de los sectores sociales y económicos (y del medioambiente); en definitiva, en toda la sociedad, tanto a corto como a medio y largo plazo. En suma, la actividad turística comunitaria tampoco está exenta de desafíos, retos e incluso peligros, pero se defiende que puede llegar a convertirse en un medio que garantice un desarrollo sostenible y lo más armónico posible para con las comunidades locales, siempre que estas se encuentren realmente empoderadas y tengan plena conciencia de lo que implica el turismo en nuestras sociedades, en todas las esferas sociales, económicas o culturales.

A este respecto, los enfoques de Blackstock (2005) y de García-Andreu y Ullán (2019) proporcionan muchas pistas sobre la potencialidad del turismo comunitario en distintos territorios del mundo. Una futura línea de investigación podría ser la de ahondar en esta modalidad de turismo en el caso de las islas Baleares, pues se es de la opinión que tiene potencialidad para ello en determinadas zonas menos masificadas y más tendentes a absorber formas de turismo más sostenibles e incluso, como venimos insistiendo, rentables a largo plazo.

En general, se ha comprobado cómo el sector turístico balear tiene grandes fortalezas y oportunidades, pero también algunas debilidades y amenazas potenciales. De cara a poder aprovechar y potenciar las primeras, y a eliminar o al menos minimizar los efectos negativos de las segundas, se considera que la sociedad balear, siempre en colaboración estrecha con los principales implicados en la cuestión (el sector turístico), debería acometer un proceso profundo de cambio de paradigma de desarrollo, aprovechando lo que ya tiene y generando nuevas oportunidades para que en las islas impere un paradigma de turismo verdaderamente sostenible a largo plazo.

Para ello, se entiende que las siguientes dos propuestas globales podrían ir en dicha dirección:

- Implementar una política unitaria, para todas las islas, de fomento de un turismo sostenible, responsable, buscando armonizar la actividad turística con el desarrollo social y el respeto medioambiental. Semejante política, parte de un plan integral con participación de todas las administraciones y agentes económicos y sociales, debería incluir una fiscalidad disuasoria para con el turismo de baja calidad, cuyos fondos podrían invertirse en la recuperación de lugares deteriorados y en la diversificación del tejido social, económico y productivo. También debería dejar de subvencionarse toda forma de turismo hipermasificado que alimente dinámicas turísticas, gentrificadoras y destructoras de hábitats naturales, así como habría de limitarse la actividad de determinadas plataformas de alquiler vacacional, cuya actividad redunde en un incremento considerable de los precios de la vivienda para el residente medio de las islas Baleares.
- El mayor aprovechamiento de las distintas formas de turismo sostenible para que se conviertan en verdaderos referentes turísticos, sobre todo en las zonas costeras con mayores problemas de masificación y degradación (Megaluf o Calvià en Mallorca, por ejemplo). Se trata, en el fondo, de lograr una mayor diversificación de la oferta turística, potenciando el turismo cultural, gastronómico, de naturaleza, de congresos y convenciones, deportivo, etc. Además, los avances en materia de oferta inducirán progresos en el lado de la demanda, y viceversa, puesto que recuperar la demanda más sostenible, mediante la mejora de la calidad del producto y los servicios turísticos, aumentará y optimizará la oferta y su calidad. Asimismo, aunque pueda resultar aparentemente lo contrario, el turismo sostenible termina siendo también más rentable a largo plazo para los actores económicos y sociales.

De alguna manera se puede decir que las propuestas aquí presentadas ya fueron incluidas en el conocido *Plan Integral de Turismo 2015-2025*, aprobado por el Govern de les Illes Balears, concretamente por la Conselleria de Turisme i Esports (2016), que formula los siguientes principios:

El Plan Integral de Turismo de las Illes Balears 2012-2015 ha conseguido abrir una serie de oportunidades que son fruto del esfuerzo y del nuevo marco legislativo impulsado desde 2011 por el Govern de les Illes Balears, a través de la Conselleria de Turismo y de la Agencia de Turismo, y fruto también del esfuerzo de actuaciones coordinadas articuladas a través de las Comisiones Ejecutivas Insulares tendentes a reforzar la estrategia de imagen y marca de los destinos de las islas Baleares.

Así pues, las oportunidades y el nuevo escenario que ha abierto el PITIB 2012-2015 se resumen en:

- La apuesta por la **calidad integral del destino**.
- La **mejor separación e identificación de los roles privado-público**, de las funciones de cada uno y de la misión y competencias distintivas que cada uno debe desempeñar para crear una cadena de valor competitiva.
- El **refuerzo del branding de destino** conseguido a través del diseño y la puesta en marcha de acciones promocionales concretas, coordinadas y segmentadas (por mercado, tipo acción y producto) pero también a través del potente sistema de gestión del destino que es el proyecto 'Escaparate Turístico Inteligente'.
- El gran paso que se ha dado gracias al Plan Integral de Turismo 2012-2015 que ha sentado las bases para lograr una comunicación eficaz de las cuatro marcas que conforman el destino Baleares (Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera y de Palma de Mallorca como capital del *city break*) y avanzando en **transmitir los valores diferenciales de cada una de ellas** y en su posicionamiento dentro del mercado (2016:

37-38). [Las negritas son del texto original. N. de la R.]

Un plan integral que, en suma, defiende unas líneas de actuación similares a lo planteado en nuestro artículo, que inciden fundamentalmente en la necesidad de mejorar la calidad de la oferta turística, de potenciar una demanda más sostenible (y rentable y solvente a largo plazo), así como de luchar contra el problema de la estacionalidad, de la excesiva dependencia que presentan las islas Baleares respecto al patrón turístico de sol y playa en su expresión de peor calidad. Tal es la orientación de medidas como la creación de la ecotasa, o igualmente el plan de protección, modernización y recuperación del medio, rural, agrario y marino de las islas, armonizado con el turismo, que se considera, y así seguirá siendo, un puntal fundamental de la economía balear (Serra, 2017).

En otro sentido, se puede plantear igualmente que las islas, así como el conjunto de España, necesitan llevar a cabo un proceso de reordenación del turismo, en la línea de lo apuntado por Figuerola (2018): se trata de reducir al mínimo los desajustes producido por la turistificación, de reordenar el sector para eliminar el problema de la masificación, la cual responde en última instancia a una inadecuada distribución de los recursos turísticos y de los activos y equipamientos de la oferta en el

espacio urbano, más que al volumen o densidad de turistas que reciben las islas Baleares. Optimizar el rendimiento del sector y dar prioridad a las formas de turismo más eficientes y sostenibles deberían ser objetivos por lograr en el medio y largo plazo.

La cuestión es, en cualquier caso, si las reformas que habría que llevar a cabo podrán ser asumidas por todo el sector. Sea como fuere, desajustes del tipo de masificación, alta estacionalidad, densificación, aumento de problemas de convivencia, contaminación medioambiental o acústica, precariedad laboral y un largo etcétera únicamente podrán ser enfrentados y superados cambiando el paradigma de turismo imperante. A propósito de la precariedad, estudios recientes como el de Illanes (2019) sitúan a este factor, junto al impacto medioambiental y el encarecimiento de la vivienda, como una de las principales preocupaciones de los residentes de la isla de Mallorca. El plan de acción formulado por Figuerola (2018) y otros autores se basa en tres tipos de actuaciones distintas pero coordinadas: formativas, jurídicas y de mejora de las infraestructuras. Esa es la clave de bóveda del futuro del turismo en las islas Baleares (y en el conjunto del territorio español): ser capaces de utilizar el poderoso recurso turístico para que deje de ser, en cierta medida, creador de desequilibrios sociales y medioambientales, y devenga un mecanismo restaurador o de reajuste de equilibrios.

## 4. Referencias citadas

- AGENCIA DE ESTRATEGIA TURÍSTICA DE LAS ILLES BALEARS (AETIB). 2019. *Estadísticas del turismo. Principales datos mensuales, Islas Baleares*. Disponible en: [https://www.caib.es/sites/estadistiquesdelturisme/es/nota\\_coyuntura\\_turistica-36521/](https://www.caib.es/sites/estadistiquesdelturisme/es/nota_coyuntura_turistica-36521/). [Consulta: octubre, 2020].
- BATLE MUNAR, E. 2016. *Plan estratégico de promoción de enoturismo en Mallorca*. Facultad de Turismo, Universitat de les Illes Balears. Trabajo de Fin de Grado. Disponible en: <https://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/1971>. [Consulta: octubre, 2020].
- BARCELÓ HORRACH, C. 2010. *Estudio sobre productos turísticos emergentes en las Illes Balears*. Servicio de Estudios y Publicaciones, Cámara de Comercio de Mallorca. Mallorca, España.
- BLACKSTOCK, K. 2005. "A critical look at community based tourism". *Community Development Journal*, 40(1): 39-49.

- CABRERA PINO, C. G. 2020. *Misma comunidad, ¿distinto turismo?* Facultad de Turismo, Universitat de les Illes Balears. Trabajo de Fin de Grado. Disponible en: Cabrera\_Pino\_CarlaGimena.pdf (uib.es). [Consulta: octubre, 2020].
- CARDONA, J. R. 2017. "Peculiaridades del turismo de Formentera". *International Journal of Scientific Management and Tourism*, 1(3):555-578. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5975092>. [Consulta: septiembre, 2020].
- COLL SAMPOL, J. M. 2017. *Turisme a l'interior de Mallorca: un altre model? Municipi de Selva, portal de la Serra de Tramuntana. Estudi de cas.* Universitat de les Illes Balears, Facultad de Turismo. Trabajo de Fin de Grado. Disponible en: Coll\_Sampol\_Joana\_Maria.pdf (uib.es). [Consulta: octubre, 2020].
- COLOM MONTERO, F. 2015. *Las primeras fases del turismo de masas: el caso de Baleares 1955-1975.* Facultad de Turismo, Universitat de les Illes Balears. Trabajo de Fin de Grado. Disponible en: Microsoft Word - TFG.docx (uib.es). [Consulta: septiembre, 2020].
- CONSEJERÍA DE MODELO ECONÓMICO, TURISMO Y TRABAJO. 2014. *Marco input-output de las Illes Balears 2014.* Disponible en: [https://www.caib.es/ibfiles/content/files/Metodologies/Metodologia%20MIOIB14\\_cast.pdf](https://www.caib.es/ibfiles/content/files/Metodologies/Metodologia%20MIOIB14_cast.pdf). [Consulta: septiembre, 2020].
- CONSELLERIA DE TURISME I ESPORTS, GOVERN DE LES ILLES BALEARS. 2016. *Plan integral de turismo de las islas Baleares. 2015-2025.* España.
- DE LA CALLE VAQUERO, M. 2019. "Turistificación de centros urbanos: clarificando el debate". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 83:1-40. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7181135>. [Consulta: agosto, 2020].
- DEL RÍO FERRER, L. 2018. *El evolucionismo en el turismo. Una visión de Mallorca.* Facultad de Turismo, Universitat de les Illes Balears. Trabajo de Fin de Grado. Disponible en: [https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/148147/del\\_Rio\\_Laura.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/148147/del_Rio_Laura.pdf?sequence=1&isAllowed=y). [Consulta: septiembre, 2020].
- DIMITROVA STEFANOVA, Y. 2020. *Transformación turística del municipio de Calvià. Gestión del enfrentamiento entre lo nuevo y lo viejo.* Facultad de Turismo, Universitat de les Illes Balears. Trabajo de Fin de Grado. Disponible en: Dimitrova\_Stefanova\_Yoana.pdf (uib.es). [Consulta: octubre, 2020].
- DUCH, M.; CALAFATA, A. y M. JUAN. 2016. "Prevención y reducción de riesgos en el ocio nocturno: el papel de las corporaciones locales". *Revista Española de Drogodependencias*, 41(2): 120-134. Disponible en: [https://www.aesed.com/upload/files/vol-41/n-2/v41n2\\_ocionocturno.pdf](https://www.aesed.com/upload/files/vol-41/n-2/v41n2_ocionocturno.pdf). [Consulta: octubre, 2020].
- FIGUEROLA, M. 2018. *Futuro del turismo, ordenación o masificación.* Universidad de Nebrija. Mesa del turismo. Disponible en: Microsoft Word - Turismo urbano (mesadelturismo.org). [Consulta: septiembre, 2020].
- FONT MORRO, C. F. 2017. *El turismo de senderismo en las Baleares.* Facultad de Turismo, Universitat de les Illes Balears. Trabajo de Fin de Grado. Disponible en: Font\_Morro\_Catalina\_Francisca.pdf (uib.es). [Consulta: septiembre, 2020].
- GARCÍA-ANDREU, H. y F. J. ULLÁN. 2019. "¿Todavía existe la comunidad?: Turismo comunitario y nuevas formas de organización social a caballo entre la tradición y la modernidad". *OBETS*, 14(1): 119-143.
- GARCÍA SASTRE, M. A. y O. MARTORELL CUNILL. 2007. Una reflexión sobre el modelo turístico de las Illes Balears. *Decisiones basadas en el conocimiento y en el papel social de la empresa: XX Congreso anual de AEDEM*, 1. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2487711>. [Consulta: julio, 2020].
- HERNÁNDEZ NOGUEDA, V. C. 2016. "Prefordismo, fordismo y postfordismo en el turismo: modelos para el análisis del turismo". *TURyDES. Revista de Turismo y Desarrollo Local*, 21(9). Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/turydes/21/fordismo.html>. [Consulta: septiembre, 2020].
- ILLANES GODOY, I. E. 2019. *¿Cuáles son las preocupaciones de los ciudadanos mallorquines respecto al turismo?* Facultad de turismo, Universitat de les Illes Balears. Trabajo de Fin de Grado. Disponible en: Illanes\_Godoy\_InesEstela.pdf (uib.es). [Consulta: agosto, 2020].

- MANSILLA, J. 2019. "Gentrificación, turistificación y clases sociales en las ciudades del Mediterráneo". En: E. CAÑADA (ed.), *El turismo en la geopolítica del Mediterráneo*. pp. 62-65. Alba Sud Editorial. Serie Informes en Contraste, N° 9. Barcelona, España.
- MARÍN COTS, P. 2017. *Sostenibilidad urbana en la ciudad turística, simbología, simulación y masificación*. Departamento de Geografía, Universidad de Málaga. Tesis doctoral. Disponible en: <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/16435>. [Consulta: julio, 2020].
- MARTÍN RODRÍGUEZ, J. 2018. *Mallorca, al borde del colapso turístico (reportaje)*. Facultad de Comunicación, Universidad de Sevilla. Grado en Periodismo. Disponible en: [Judith Martín Rodríguez.pdf \(us.es\)](#). [Consulta: octubre, 2020].
- NOVO MALVÁREZ, M. y M. FORTEZA OLIVER. 2019. "Tres santuarios y tres modelos de gestión turística en la montaña sagrada de Randa (Mallorca)". *Cuadernos de Turismo*, 43: 381-406. Disponible en: <https://revistas.um.es/turismo/article/view/374831>. [Consulta: septiembre, 2020].
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO. 2020. *Desarrollo sostenible*. Disponible en: <https://www.unwto.org/es/desarrollo-sostenible>. [Consulta: octubre, 2020].
- PUÉRTOLAS COOPER, L. 2018. *La turismofobia en Mallorca y su reflejo en la prensa local (2007-2017). Una aproximación*. Facultad de Turismo, Universitat de les Illes Balears. Trabajo de Fin de Grado. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11201/148105>. [Consulta: octubre, 2020].
- REQUENA VEGA, S. 2018. *Magaluf o Calvià Beach. Destinos maduros en reestructuración*. Facultad de Turismo, Universitat de les Illes Balears. Trabajo de Fin de Grado. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11201/148164>. [Consulta: noviembre, 2020].
- RIBAS LLABRES, M. 2019. *Evolución del perfil del turista en Illes Balears*. Facultad de Turismo, Universitat de les Illes Balears. Trabajo de Fin de Grado. Disponible en: [tfg final \(uib.es\)](#). [Consulta: octubre, 2020].
- RODRÍGUEZ CÁCERES, X. 2016. *Cambio social y nuevas formas de consumo turístico: el sector de cruceros*. Facultad de Ciencias Políticas, Sociales y de la Información, Universidad de La Laguna. Trabajo de Fin de Grado en Sociología. Disponible en: <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/3798>. [Consulta: septiembre, 2020].
- ROIG GÓMEZ-CASTRO, M. 2018. *Proyecto de ruta turístico-cultural. Ruta del emperador Carlos V en Mallorca*. Facultad de Turismo, Universitat de les Illes Balears. Trabajo de Fin de Grado. Disponible en: [Roig\\_Gomez\\_Casero\\_Marta.pdf \(uib.es\)](#). [Consulta: noviembre, 2020].
- ROIG-MUNAR, F. X. 2018. *En busca del paraíso. Historia del turismo en Menorca. Alfonso Méndez Vidal (2017)*. Ed. Institut d'Estudis Menorquins i Consell Insular de Menorca. ISBN: 978-84-15291-37-7. Menorca, España. *Investigaciones Turísticas*, 16: 196-199.
- SÁNCHEZ, J. J.; FÉRRIZ, I. y J. M. TAPIA 2016. Custodia del territorio, turismo y conservación de la naturaleza en la serra de Tramuntana de Mallorca. Una contribución a la conservación de la Serra de Tramuntana. En: M. BLÁZQUEZ-SALOM; M. MIL GUAL; I. MURRAY MAS y G. X. PONS BUADES (Coords.), *Turismo y crisis, turismo colaborativo y ecoturismo*. (XV Coloquio de Geografía del Turismo, el Ocio y la Recreación de la AGE), pp. 430-431.
- SANTANA, M. A. 2000. *Turismo fordista y postfordista. Una primera aproximación a la operativización de conceptos*. Proyecto Sur de Ediciones. Granada, España.
- SERRA LLAMBIAS, A. 2017. *Saturación turística en Mallorca*. Facultad de Turismo, Universitat de les Illes Balears. Trabajo de Fin de Grado. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11201/4613>. [Consulta: noviembre, 2020].
- TODARO, G. 2018. *Il turismo de borrachera in Spagna: origine, evoluzione e problemi aperti di un modello turístico insostenibile*. Università Ca'Foscari Venezia. Tesis doctoral. Disponible en: [847195-1222841.pdf](#). [Consulta: octubre, 2020].
- ZAAR, M. 2019. "Gentrificación y turismo urbano. ¿Cómo se articulan?". *Ar@cne. Revista Electrónica de Recursos en Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales*, 1-32. Disponible en: <http://www.ub.edu/geo-crit/ara/cne/ara/cne-230.pdf>. [Consulta: agosto, 2020].

---

Lugar y fecha de finalización del artículo:  
Málaga, España; julio, 2020. Revisado en Málaga  
(España), el 27 de noviembre de 2020.

---

# Venezuela: Tierra de Gracia,

---

## paisajes y riquezas inmutables

---

Venezuela: Tierra de Gracia,  
landscapes and immutable riches

**Ceres Isabel Boada Jiménez**

**María Teresa Delgado de Bravo**

Universidad de Los Andes, Escuela de Geografía  
Mérida-Venezuela  
ceresboada51@gmail.com; tere1947@hotmail.com  
Boada Jiménez: <https://orcid.org/0000-0003-3406-9367>  
Delgado de Bravo: <https://orcid.org/0000-0002-9616-1591>

---

### Resumen

La caracterización de la situación económica y social tiende a ser considerada como el factor dominante en los cambios y transformaciones que se requieren para que los países puedan enrumbarse por los caminos del desarrollo y, por el contrario, se observa una fuerte predisposición a desestimar sus condiciones geográficas. En ese sentido, es conveniente replantearse cómo las bases naturales pueden afectar el proceso de desarrollo, no sólo por la única presencia de riquezas asociadas a esas bases existentes en un país y que bien pueden potenciar y fortalecer las oportunidades. También, por el hecho de estar ausente aspectos vinculados a condiciones geográficas particulares, los cuales pudieran haber incidido en la exacerbación de limitantes que no fueron tomadas en cuenta a los fines de superarlas.

**PALABRAS CLAVE:** bases naturales; condiciones geográficas; desarrollo.

### Abstract

The characterization of the economic and social situation tends to be regarded as the dominant factor in the changes and transformations that are required to enable countries to go throughout the ways of development. On the contrary a strong predisposition is observed to dismiss its geographical conditions. It is convenient to think how natural bases may affect the development process, not only by the unique presence of wealth associated with these existing bases. Also, because absent aspects linked to specific geographical conditions may influenced the exacerbation of limitations that were not considered for the purpose of overcoming them.

**KEYWORDS:** natural bases; geographic conditions; development.

## 1. Introducción

Los procesos sociohistóricos de construcción de un país tienden a focalizarse en la caracterización de su situación económica y social, y a desestimar sus condiciones geográficas como factor significativo en los cambios y transformaciones que se requieren para que los países puedan enrumbarse por los caminos del desarrollo.

En términos de este ensayo, las condiciones geográficas tienden a ser asumidas como un hecho dado por cuanto soportan el desenvolvimiento de los grupos humanos. Aunque muchas veces han sido entrampadas con algunas visiones como las discusiones sobre el determinismo, haciendo de lado, las diversas dimensiones que abarca la geografía y que, de forma indiscutible, pueden incidir sobre aspectos como la productividad de la tierra, la localización de los centros poblados y la interacción entre los mismos.

Resulta interesante replantearse cómo las bases naturales pueden haber afectado el proceso de desarrollo, no sólo por la única presencia de riquezas asociadas a esas bases existentes en un país y que bien pueden potenciar y fortalecer las oportunidades. También, por el hecho de estar ausentes aspectos vinculados a condiciones geográficas particulares, los cuales pudieran haber incidido en la exacerbación de limitantes que no fueron tomadas en cuenta a los fines de superarlas.

Asimismo, es válido formularse otras preguntas que en alguna medida pueden relacionarse con la referida dimensión geográfica. Por ejemplo, ¿Por qué si las riquezas presentes en el medio geográfico pueden generar ingentes recursos monetarios, un país o algunos de sus territorios presentan situaciones económicas deficitarias y deprimidas? O ¿Por qué una dupla (riquezas naturales y grandes ingresos monetarios), que debería garantizar el éxito en el camino hacia logros en el desarrollo, más allá de las debilidades asociadas a aspectos

de gobiernos ineficientes y sociopolíticos, no logra concretar la superación de la pobreza?

Según algunas interpretaciones, aún no hemos logrado armonizar esa relación, ni producir los cambios que permiten alcanzar un desarrollo loable. La incertidumbre surge y conduce a cuestionar si las riquezas naturales no son suficientes o si tampoco lo son los recursos monetarios. Este tipo de dilema ha tendido a favorecer que las miradas se dirijan en forma dominante hacia las condiciones y características de la gestión de los recursos financieros, la transparencia o la corrupción que pueda estar acompañando sus procesos de administración.

Esas miradas no se vuelcan hacia el medio natural y al cómo sus condiciones pueden ser un factor generador de disonancias y de fuertes limitantes capaces de frenar las mayores riquezas naturales y monetarias. En otras palabras, las condiciones geográficas no necesariamente son ventajosas. Para convertirlas en favorables, se debe dar *“la comprensión de los diferentes canales a través de los cuales la geografía física y la geografía humana influyen en el potencial de desarrollo económico y social”* (Gallup et al., 2005: 2).

En opinión de Gabaldón (2018: 152): *“... hay que tomar en consideración un aspecto muy relevante: que las actividades económicas y sociales de la población se realizan en un entorno físico-natural del cual se proveen los recursos naturales (alimentos, materiales de construcción, combustibles, agua y tierra, etc.) y servicios ambientales (clima apropiado, buen funcionamiento del ciclo hidrológico, asimilación por el medio de sustancias contaminantes, etc.) necesarios para la vida y la generación de riqueza”*.

La influencia del espacio geográfico no siempre ocurre de la misma forma y de allí que los sueños de desarrollo sólo podrían alcanzarse si su sustentación geográfica está bien identificada y valorada como instrumento para impulsar y no para frenar el desarrollo posible.

El impacto de las condiciones geográficas (físicas y humanas) sobre el desarrollo no puede ni debe ser ignorado. Las políticas públicas deberían tener una mayor base de comprensión para poder tener mejores mecanismos para controlar su influencia en los objetivos de alcanzarlo. La superación de las limitantes geográficas también podría ser la vía para salir de la persistente pobreza.

Buscar respuestas al cómo las bases naturales pueden haber afectado el proceso de desarrollo venezolano, tanto desde las perspectivas de las oportunidades, como de las restricciones. Al por qué a pesar de la presencia de abundantes recursos y de condiciones favorables y de la cierta generación de colosales recursos monetarios, no se logra la superación de situaciones deficitarias, que terminan conduciendo a niveles críticos de pobreza, sigue siendo una tarea pendiente y por eso ocuparse del tema siempre se torna interesante.

## 2. Tierra de gracia

Los primeros hombres 'letrados' en avistar esta tierra, hoy llamada República Bolivariana de Venezuela, se maravillaron ante la abundancia y magnificencia de los paisajes que por primera vez observaban. Es así como Cristóbal Colón refiere: "... y allí en la **tierra de gracia** hallé temperancia suavísima, y las tierras y árboles muy verdes y tan hermosos como en Abril en las güertas de Valencia, y la gente de allí de muy linda estatura y blancos más que otros que aya visto en las Indias, e los cabellos muy largos e llanos, e gente más astuta e de mayor ingenio, e no cobardes". . "Y hagora nuebamente e descubierto en que tengo asentado en el ánima que allí es el **Paraíso Terrenal...**" (Citado por Mujica, 1997: 18, en el Prólogo de "Margarita y Cubagua en el Paraíso de Colón, López Bohórquez, 1997).

Expresiones que ya son famosas y que destacan entre los más hermosos apelativos con los cuales han podido identificar a Venezuela. Posiblemente

la 'gente' descrita por Colón, sus primigenios habitantes, también vivieron una experiencia similar ante su esplendor físico natural que, según las crónicas de López de Gómara, también lo llevaron a expresar "*Digo vos que estáis...en la más rica tierra del mundo...*" (Citado por López Bohórquez, 1997: 109).

Consalvi (2007: 71), señala que: "*La historia de la Tierra de Gracia no comenzó el 31 de julio de 1498 cuando las naves del Almirante Cristóbal Colón tocaron tierra firme, en su tercer viaje. La historia es más antigua. Sin embargo, es a partir de entonces cuando se registran sus anales. Colón llamó Tierra de Gracia a esa porción oriental de Venezuela que cubre el golfo de Paria, y Macuro es el lugar donde los españoles bajaron a suelo continental por primera vez.*"

Ciertamente se estima que la ocupación de estas tierras pudo iniciarse hace unos 15.000 años. Posiblemente bajo unas condiciones naturales un tanto diferentes a las de los tiempos de Colón y aún más a las del presente. Tierras que, aprovechando la posición geoestratégica, mucho antes pudieron servir de "*zona de paso de influencias culturales, así como también un centro de desarrollo cultural de gran importancia para el norte de Suramérica y las Antillas.*" (Sanoja y Vargas, 2007: 77).

Grupos humanos movilizados desde otros continentes, primigenios pobladores de América, dedicados fundamentalmente a recolectar, cazar y pescar, encontraron en la riqueza de estos territorios, representada por una considerable oferta de flora y fauna, una primaria ocupación. Las evidencias de su presencia se han hecho manifiestas en diferentes puntos del territorio de la Venezuela actual, a través de distintas muestras líticas de artefactos demostrativos de sus modos de vida.

Por su intermedio y de otros elementos tecno-económicos progresivamente incorporados en su proceso histórico de poblamiento, mucho se puede conocer acerca de la forma de relacionarse de esos grupos humanos primarios con su

entorno natural. Es decir, el cómo se construyeron las bases geohistóricas de Venezuela.

El patrimonio físico-natural de Venezuela igualmente ha sido destacado por el sinnúmero de viajeros exploradores, cronistas y naturistas que, a través de la historia, la han visitado. Así, entre tantos, puede destacarse a Joseph Gumilla, Alejandro de Humboldt, Francisco Depons, Agustín Codazzi, Guillermo Sievers, quienes en sus obras muestran y dieron a conocer al mundo muchas de las condiciones geográficas y potencialidades del territorio venezolano.

Los aportes de Alejandro de Humboldt al conocimiento científico de América Latina son innegables. Para el caso del espacio geográfico venezolano, no quedan dudas. Humboldt, en opinión de Cunill Graü (2007a: 26), se fascinó “*ante la grandiosidad de la geografía física, la magnificencia de su flora y fauna y las realidades de su geografía humana.*”

En su obra **Viaje a las regiones equinociales del Nuevo Continente**, Humboldt reconoció tres zonas distintas en Venezuela: “*Hállanse primero terrenos cultivados a lo largo del litoral y cerca de las montañas costaneras; luego sabanas o dehesas; y en fin, allende el Orinoco, una tercera zona, la de los bosques, en la que se penetra sólo por medio de los ríos que la atraviesan. Si los indígenas que habitan esos bosques viviesen enteramente del producto de la caza,... diríamos que las tres zonas en las que acabamos de dividir el territorio de Venezuela son la imagen de los tres estados de la sociedad humana, la vida del salvaje cazador en los bosques del Orinoco, la vida pastoral en las sabanas o llanos y la vida del agricultor en los altos valles y al pie de los montes costaneros.*” (Humboldt, 1985: II, 297).

Como se desprende de esta cita, Humboldt diferenció tres regiones económicas homogéneas correspondientes a tres grados de desarrollo social (agrícola, pastoral y de economía primitiva prepastoral). Regiones estas que coincidían con tres fajas de paisajes físicos definidos (litoral y

montañas, sabanas llaneras y bosques guayaneses), (Chaves, 1967: 133).

Humboldt estableció esa diferenciación espacial a partir de los paisajes físico-naturales, los tipos de actividad económica y los tipos de hábitat (Delgado de Bravo y Boada, 1999). Así describe que la agricultura arraiga las bases de la sociedad, ocupando el litoral, y particularmente los valles próximos al mar. En las llanuras y pastos, ya se evidencia cierto aislamiento de la población, con precariedad en sus viviendas. Mientras que en los bosques, grupos de indígenas, religiosos y militares se inscriben en un cuadro de enfrentamientos, miserias y privaciones (Humboldt, 1985: II).

De igual manera, abundan las consideraciones de Humboldt sobre rasgos particulares de cada zona, las posibilidades de desarrollo de diferentes cultivos y su distribución geográfica, destacándose como referencias el cacao, el tabaco, el añil, algodón y café, entre otros. Igualmente, a la zona pastoril caracterizada por la presencia de hatos con la producción de ganado en pie y de cueros, destinados a la exportación hacia el continente europeo (Humboldt, 1985: II, 52, 88, 332, 325-326).

Chaves (1986: 20) analiza la regionalización homogénea del espacio socioeconómico venezolano, tomando como base el esquema humboldtiano y realiza un conjunto de observaciones entre las que destacan su apreciación sobre su concepción eurocéntrica de la civilización: “*Cabría preguntarse si lo que se difundió a través de la conquista y colonización es la civilización o más bien, el proceso de acumulación capitalista; si lo que se irradia divergentemente es la civilización o la relación mercantil y, si la zonificación del espacio corresponde al ‘desarrollo progresivo de la civilización’ o al grado de integración al mercado capitalista internacional.*”

De igual manera, esgrime que el esquema zonal humboldtiano no es válido para el occidente donde la agricultura se encontraba en el sur (Andes, Altos Llanos Occidentales y sur del lago

de Maracaibo), la economía pastoral en el norte y la economía recolectora en el oeste. Razones por las cuales formula un esquema zonal alternativo para la época colonial, en el cual a la definición de las regiones le incorpora 'su participación en el proceso de acumulación capitalista' como criterio. Así, reconoce la existencia de tres grandes zonas; una agrícola conformada en los Andes, sur del Lago, Altos Llanos Occidentales y áreas costero montañosas del Centro y del Oriente. Otra zona pastoril en el noroeste, en los Llanos y el noreste de Guayana y, una tercera boscosa y pastoril de economía tribal en Perijá, Guayana, sur de Apure y delta del Orinoco (Chaves, 1988).

Por su parte, Codazzi retomó los planteamientos de Humboldt y para referirse al medio físico venezolano señala que: *"Ningún país en América tiene tan marcadas sus zonas como éste. La primera que se nos presenta es la de las tierras cultivadas; la segunda la de los pastos y la tercera la de los bosques; presentando como dice Humboldt una imagen perfecta de los tres estados de la sociedad..."* (Codazzi, 1960: I, 51-52).

Los elementos expuestos resultan importantes al momento de conocer las condiciones geográficas particulares, si bien son solo una parte para abordar los procesos de desarrollo, es significativo recordar que *"para transformar un territorio se requiere del previo diagnóstico de los procesos que dan cuenta de las variadas y confluentes fuerzas explicativas de su estructura."* (Estaba, 2015: 21).

### 3. Paisajes y riquezas inmutables

La diversidad de paisajes naturales que caracterizan el rico patrimonio biofísico de Venezuela, han representado y encarnan su fortaleza geoestratégica para enfrentar los retos del desarrollo. Las grandes dificultades surgen al momento de convertirlos en beneficio de la población, de cubrir sus ingentes

necesidades, bien sea por el crecimiento de la población o bien por los cambios que introducen los procesos de acumulación.

La obra de Codazzi, resultado de un riguroso trabajo de campo, ha sido considerada como un estudio de alto nivel para su época y recibida con gran aceptación y estimación en el continente europeo. Se asume como el primer estudio sistemático de una nación latinoamericana independiente, en el cual se patentizan además las potencialidades geográficas de la Venezuela del futuro (Rojas López, 2007; Cunill Graü, 2007a).

Sus recorridos por el vasto territorio venezolano de la época, con clara ventaja sobre Humboldt, quien no alcanzó a visitarlo en su totalidad, le permitió conseguir un conocimiento exhaustivo de los recursos naturales y estimar su posible aprovechamiento. Es así como logra exponer las características de diversos aspectos tales como flora, fauna, población, límites, accidentes geográficos, hidrografía, climas, minerales, valiéndose de los recursos técnicos y metodológicos existentes para ese momento. Una especie de 'diagnóstico geográfico' que le abrió la posibilidad de presentar ideas iniciales para propuestas de desarrollo, planificación u ordenación territorial.

Entre los estudiosos preocupados por conocer el territorio de Venezuela también destaca W. Sievers, quien adaptando el esquema humboldtiano, expresa que: *"Venezuela se divide en tres regiones naturales, o en cuatro, si consideramos como una más el litoral del norte, de relieve alternado y de modalidades bien distintas. Es así el único Estado del continente que participa de las tres grandes fracciones del mismo, a saber, de la cordillera de los Andes, de las grandes llanuras fluviales y de los terrenos antiguos del Este (Guayana). Como consecuencia de las diferencias de nivel, hay una variedad de climas, de cultivos y, naturalmente, de condiciones de vida"* (Citado por Uslar, 2006: 113).

Las mismas a su vez podrían dividirse en seis regiones naturales: 1. La cordillera de los Andes; 2. La zona de fractura del lago de Maracaibo; 3. La zona montañosa intermedia Falcón-Lara; 4. La cordillera Caribe o de la Costa; 5. La de los Llanos y, 6. La de Guayana, entre Orinoco y Amazonas.

Esas ideas fueron utilizadas por Uslar (2006) para realizar su análisis sobre la distribución de la población venezolana y presentar su propuesta sobre la diferenciación del espacio socioeconómico de Venezuela.

Por consiguiente, términos como riqueza, magnificencia, esplendor, grandiosidad, potencialidad y un sinnúmero de adjetivos fueron aplicados por él para identificar y caracterizar el espacio geográfico venezolano. Un territorio que posiblemente no ha sido estimado o justipreciado en la medida real de sus posibilidades y limitaciones.

Al buen entender de muchos científicos, Venezuela es un país que posee no solo múltiples recursos que se constituyen en materias primas diversificadas, sino que se le suman otras condiciones geográficas que contribuyen a reforzarlas. Por ejemplo, su posición estratégica en el continente americano, sus diversas opciones geográficas y las propias condiciones de algunas de sus principales ciudades (Chaves, 1967; Chaves y Vivas, 1972; Cunill Graü, 1993).

No obstante, la consideración de sus posibilidades reales para contribuir a mejorar la calidad de vida del venezolano y encaminarse hacia un mayor desarrollo y desenvolvimiento de las opciones geográficas, también ha sido cuestionada. Así Cunill Graü, señala que “... *deberá superarse la subintegración espacial y el espontaneísmo de la actual distribución territorial del poblamiento urbano y rural, que ha exacerbado el congestionamiento del centralismo, junto con la dilapidación del manejo de sus recursos naturales y descuido ambiental.*” (Cunill Graü, 1993: 6).

De esa manera, estas observaciones pueden respaldar los supuestos de que la sola posesión de las tan vanagloriadas riquezas, en términos del desarrollo económico y mucho menos del social y humano, no conduce indefectiblemente a la consecución del éxito. O que los estilos de desarrollo no ameritan revisiones y retroalimentaciones, más o menos constantes de manera que los respectivos ajustes y correcciones puedan conducir a la obtención de las diversas metas formuladas.

El conocimiento y la confirmación fehaciente de la presencia de diversos y profusos recursos, por si mismos, no son suficientes. También se requiere de una contundente objetividad, comprensión y aceptación de nuestra diversidad geográfica, cultural, histórica y social para que nuestras potencialidades y limitaciones puedan ser reconocidas y aprovechadas de modo eficiente y eficaz.

Las condiciones que posee Venezuela por su situación intertropical han sido destacadas tanto por lo positivo que pueda tener o significar, como por el lado negativo que se le pueda haber achacado a la misma. El beneficio que pueda representar esa situación latitudinal no se ha patentizado. Y es posible, que lo perjudicial se haya exacerbado. Es así como la abundancia de energía solar, la diversidad biológica de flora y fauna, condiciones estas que aceleran los procesos biológicos como es el caso del crecimiento de especies forestales, de un número mayor de cosechas, entre otras condiciones, aún no han sido utilizadas (Cunill Graü, 1993; Cárdenas *et al.*, 2000).

Asimismo, la posición geográfica céntrica en el continente americano, se constituye en otro factor que propicia su accesibilidad. En consecuencia, facilita la comunicación con otros continentes y naciones y el intercambio económico con los mercados del mundo desarrollado. Estas ventajas geoestratégicas, económicas y culturales se acrecientan al proporcionar una mayor apertura hacia las áreas de los sistemas del Caribe, del Atlántico,

de la América andina, amazónica y guayanesa (Cunill Graü, 1993; Cárdenas *et al.*, 2000).

Chaves (1988: 13) expresa que la construcción del paisaje humanizado en Venezuela se hace a partir de sus bases naturales bajo una concepción sistémica que permite tener una visión integrada y considera al espacio más allá de un hecho socioeconómico global, a diferencia de considerarlo y hacerlo “*como la expresión territorial de la formación económica y social.*” En ese sentido, las relaciones del espacio tiempo socioeconómico venezolano (estructura, funcionamiento y dinámica) se integran en un sistema con los recursos y condiciones naturales (ventajas y restricciones) concebidas como medio físico, todo como manifestación espacial de una dada formación económica y social.

Bajo esos supuestos, Chaves (1988) formula su propuesta a partir de la cual establece una distribución de los recursos naturales por zonas y por áreas y cómo influyen sobre las actividades económicas. La regionalización por zonas estaría influenciada por factores planetarios determinados por la latitud. Así establece la faja ecuatorial, la subecuatorial y la subtropical, identificadas cada una con sus respectivos paisajes físicos geográficos, las cuales, a su vez, podrían verse afectadas por factores tales como la ubicación en el continente y por la orografía.

En opinión de Chaves (1988), la tendencia general de los recursos naturales renovables sería a la zonalidad, dado que las características de los biomas dependen principalmente de la distribución de la energía solar en la atmósfera, la hidrósfera y la litósfera. La zona ecuatorial (paisajes ecuatoriales) se caracteriza por la presencia de especies florísticas productoras de látex, gomas, resinas, grasas y fibras, entre otras. La zona subecuatorial (paisajes subecuatoriales) es dominada por especies maderables y la zona subtropical con variaciones determinadas por diversos factores, generan la zona caribe, la de los bosques montanos y las sabanas con predominio de gramíneas.

Esa zonificación geográfica y la consecuente distribución de los recursos naturales, predominantemente de carácter renovable, se constituyen en un factor ecológico de la actividad económica.

Estas consideraciones le permiten a Chaves (1988) afirmar que la zona ecuatorial se especializa por sus características de flora, extracción de las gomas, resinas y frutos de alto contenido energético, mientras que la zona subecuatorial lo es por la producción de madera (regiones forestales); a su vez, las sabanas de esta última zona favorecen el desarrollo de una ganadería mayor, espinares y cardonales del Caribe, pero también una ganadería menor.

En ese orden de ideas hace mención a las condiciones ventajosas y a las restrictivas que puedan existir en un espacio geográfico dado. Así, para el caso particular de la zona sur del país, refiere que la presencia de altas precipitaciones y de actividades que involucran la deforestación y a lo que se le agrega una baja fertilidad de los suelos y fragilidad ecológica, ‘sólo han permitido una agricultura de conuco con rotación de tierras’.

La otra regionalización que Chaves propone es por áreas y estaría relacionada a la especialización regional y vinculada a hechos de carácter regional e incluso más locales, tales como los factores tectónicos y las consiguientes formas del relieve venezolano. Esta diferenciación espacial, producto fundamental de la acción de la tectónica terrestre, muestra la manera como se reparten los recursos naturales no renovables dentro del territorio venezolano y donde cada forma del relieve tiene sus recursos específicos.

Desde esta perspectiva, los recursos mineros de Venezuela se localizan mayoritariamente en el Escudo de Guayana encontrándose allí los más significativos depósitos de hierro, oro, bauxita; los arcos montañosos terciarios se caracterizan por los depósitos de caliza y carbón, así como también de cobre, plomo, níquel, entre otros. Las cuencas

sedimentarias se constituyen en las depositarias de los hidrocarburos (petróleo y gas). El petróleo se ha consolidado como el principal recurso de exportación del siglo XX, productor de los ingentes ingresos y divisas de Venezuela.

Así, resulta innegable que Venezuela es poseedora de un amplio potencial minero, concentrándose la minería de tipo metálica en la región de Guayana. Resulta fácil demostrar cuanta riqueza mineral existe en el territorio venezolano. Posee el 2.38% de las reservas de hierro del mundo; reservas probadas de bauxita de 320 millones de toneladas, que le lleva a ocupar el puesto décimo tercero; el sexto de reservas de diamantes, representando el 10% de las reservas mundiales. Asimismo, tiene entre el 10 y el 23% de las reservas mundiales de otros minerales como el cobre y el oro, además de yacimientos de coltán, con gran potencial que aún no se han cuantificado, formado por compuestos principalmente de tantalita-columbita acompañados de tierras raras. Es así como estudios geológicos han documentado la presencia de importantes yacimientos de tantalio (coltán), uranio, torio, diamante y tierras raras, de suma importancia para usos tecnológicos (Nava, 2016; Flores, 2020; Valero, 2019).

A pesar de las incuestionables riquezas mineras evidenciada en las reservas probadas y probables, la minería no forma parte esencial del Producto Interior Bruto de Venezuela (PIB), apenas aporta el 1.07%, En contraposición al peso que siempre había tenido el petróleo lo que permite caracterizarla como una economía mono-productora (Valladares y Sandía, 2017; Nava, 2016).

A estos minerales habría que agregar otros que también representan riquezas por las posibilidades de apoyo al desarrollo de significativas actividades tales como los agregados e insumos para la construcción, con plantas de procesamiento de roca caliza para la producción de cemento, importantes yacimientos de yeso, mármol, rocas

ornamentales y arenas de construcción. Además, para los usos agrícolas, existen importantes yacimientos de fosfatos, materia prima de fertilizantes. Así como, importantes salinas para explotación y usos alimenticios o industriales.

Es importante destacar que la distribución de los recursos naturales no renovables favorece el establecimiento de una diferenciación espacial o regionalización geológica geomorfológica que se asocia con la especialización regional y permite determinar una regionalización económica donde sobresalen las regiones petroleras y las mineras.

Sin embargo, la presencia de recursos naturales no es el único factor de carácter geográfico que puede beneficiar los procesos de ocupación, poblamiento y sus consecuentes opciones de desarrollo y calidad de vida, para el caso venezolano. Las formas del relieve también se constituyen en agentes claves. Así, las condiciones naturales, desde esa perspectiva, son significativas en la ocupación de la tierra y la distribución de la población.

Para Venezuela, el aprovechamiento de las zonas montañosas ha sido muy interesante porque se constituyen en las principales receptoras de población y, por lo tanto, en ellas se asientan las ciudades de mayor densidad. En este caso particular, las condiciones de sitio de valles, terrazas y conos terrazas favorecen en mucho esta ocupación.

Asimismo, puede observarse que el poblamiento inicial privilegió la ocupación de las zonas litorales. Básicamente, por las condiciones portuarias dominantes (ensenadas, Puerto Cabello y deltas, Cumaná) y su alto potencial para favorecer las comunicaciones y los intercambios marítimos, dominantes para esa época.

Ese es otro aspecto interesante de destacar: la vialidad natural, la cual determina las condiciones de posición o situación de los asentamientos o centros poblados. Ya que este aspecto promueve el asiento de las vías de circulación de la población y de los bienes económicos o comerciales

y la nodalidad natural que, eventualmente, por razón de factores vinculados a hechos históricos y económicos, pueden darle un carácter relativo y, por tanto, pueden definir un nodo de circulación económica y social.

Las condiciones naturales del territorio de Venezuela proporcionan innumerables ventajas y posibilidades de distinta índole que bien pueden representar opciones favorables para adelantar vías para el desarrollo. Sin embargo, las desviaciones, los procesos de hipertrofia, las faltas de control, la desorganización, las políticas ineficaces, entre muchos elementos, pueden estar en la base de la paradoja que produce una relación incongruente entre grandes potencialidades y situaciones de despilfarro, uso inadecuado de los recursos naturales y económicos, pobreza, sectores sobrepoblados, deterioro ambiental, baja calidad de vida y un crecimiento acelerado y descontrolado de los espacios urbanos.

En palabras de Cunill Grau (2007b: 25): “*El esplendor físico de Venezuela se fundamenta en una tríada conformada por territorio, biodiversidad y recursos naturales. Este conjunto de tres factores, estrechamente vinculados entre sí, se ha expresado en su devenir histórico dando especificidad y diferenciando a esta nación en referencia a otras del continente y de las Antillas*”.

Ese esplendor físico, esa magnificencia de los paisajes de Venezuela descritos, narrados o estudiados por cientos de visitantes, exploradores, naturalistas, científicos, estudiosos, no son parte de un mito. Son parte de una realidad histórica, geográfica y social. La presencia abundante de diversos recursos en el territorio venezolano no ha podido ni puede ocultarse. Desde sus orígenes, se han constituido en el soporte fundamental de los grupos humanos que progresivamente lo han ocupado y en las visiones actuales del desarrollo pasa a ser considerado como un recurso en sí mismo.

Fauna y flora exuberantes que lo privilegian entre los países de mayor diversidad biológica, distribuida en sus incomparables expresiones geográficas caribeña, andina, guayanesa, atlántica y amazónica y que le permiten ubicarse en el octavo lugar en el mundo. Especies que le han permitido a Venezuela aprovecharlas para beneficio de sus propios habitantes y para convertirse en importante exportador de un sinnúmero de ellas: perlas, fibras vegetales, caucho, cacao, plumas, cueros, maderas finas, tinturas, hierbas y plantas medicinales, entre muchas otras.

Otro tanto se observa con los recursos minerales y los hidrocarburos, riquezas incuestionables y de una cuantía irrefutable. Si bien el petróleo ha sido el recurso estratégico por excelencia de la economía y de la sociedad venezolana durante el siglo XX y lo que ha transcurrido del XXI, lo que le ha permitido ocupar un significativo lugar en el concierto de las naciones productoras de petróleo (PDVSA, 2010), en la actualidad, su potencialidad aún se mantiene y ‘el Ministerio de Energía y Petróleo de Venezuela pudo asentar el monto de 297.570 millones de barriles netos de crudo en los libros oficiales de reservas probadas de hidrocarburos.’ (Mora, 2020). Sin embargo, no ocurre lo mismo con su capacidad de productor petrolero. Algo similar sucede con sus reservas gasíferas, que permiten ubicar a Venezuela como el octavo país con mayores reservas probadas de gas natural y en la actualidad no existe capacidad productiva, ni aún para atender la demanda interna.

De Lisio (2018: 249), señala que “*En los últimos cincuenta años, el rentismo petrolero ha venido declinando como palanca del crecimiento económico nacional; responsabilidad, por lo tanto, de todos los gobiernos venezolanos desde el último tercio del siglo XX hasta el presente.*” Motivo por lo que el país ha caído en un profundo estancamiento económico que lo ha llevado a una difícil recesión y a un proceso acelerado de empobrecimiento, de los más

drásticos registrados en el mundo entero, tal como se refleja en los resultados de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI, 2019/2020).

La capacidad de producción se ha desplomado de tal manera que ha llevado a Venezuela prácticamente a perder su privilegiada posición entre los países productores de petróleo. Si a ello se unen las perspectivas futuras para los hidrocarburos como fuente energética a ser desplazada, en razón de los ajustes a las nuevas formas del desarrollo sustentable, los riesgos son mayores para un país mono productor de hidrocarburos. Por lo que el país se encontraría en la disyuntiva de reconsiderar el papel de este sector económico, en las estrategias prioritarias para el desarrollo; aunque *“hoy la gestión pública permanece anclada en la cada vez más anacrónica idea de porvenir circunscrito exclusivamente en la cuantía de los depósitos petroleros venezolanos”* (De Lisio, 2018: 252)

La opción estratégica que presentan los minerales la encabezan el hierro, la bauxita y el oro, factores importantes en el poblamiento guayanés y en su contribución al desarrollo industrial del país. En el caso del hierro, la cuantía y calidad de sus reservas confirman su valioso rol y garantizan su futuro con base en las significativas reservas que se ubican alrededor de las 1.132.000.000 Tm (VIVE TV, 2010).

En opinión de Estaba (2015), las reservas de los depósitos de hierro de Imataca se estiman en 2.400 millones de Tm. con un tenor superior a 58%. Se calcula en 164 millones el volumen de la arcilla que contiene el mineral del que se obtiene la alúmina (bauxita), y posteriormente el aluminio.

La situación actual de estos recursos también es similar a la del petróleo, dado que la producción y transformación del hierro y la bauxita están notablemente disminuidas, inmersas en la crisis del país. Mientras que la explotación del oro ha ido creciendo envuelta entre parámetros de ilegalidad

y de daños ambientales que agravan la crisis, antes que contribuir a solventarla.

El aprovechamiento de las oportunidades geoestratégicas de Venezuela también puede ser analizadas desde otras interesantes perspectivas. De esta forma, en el marco de las relaciones internacionales, el papel de Venezuela muestra un horizonte atractivo dadas las revalorizaciones de los factores energéticos a nivel mundial. Particularmente, si se diseñan nuevas estrategias de utilización y de diversificación de la actividad petrolera. De acuerdo a Cardozo (2009: 171), se cuenta *“(...) con recursos estratégicos de especial significación en el marco de la mundialización: (...) El espacio, con su amplitud y abundante y variada dotación de recursos estratégicos: petróleo, gas e hidroelectricidad, agua, minerales, pesquería, bosques, y megabioidiversidad. La situación y condición de país encrucijada, en capacidad de diversificar sus relaciones en un amplio espectro de espacios y asuntos, así como de cooperar en la evaluación y regulación de flujos internacionales (...)”*.

En ese sentido, las potencialidades geoestratégicas venezolanas forman parte de una realidad incuestionable (Mena, 2007). Su posicionamiento en el plano mundial, con base en sus riquezas naturales e inmejorables condiciones geográficas, no debería serle esquivo.

Por tanto, en ese orden de ideas, es importante acotar que la valoración científica y sistémica de las variables geográficas de un territorio, desde una perspectiva que considere sus potencialidades y limitaciones, no sólo favorece su caracterización espacial física, sino que, de esa manera, también se construyen las bases para el fomento y promoción de las vías hacia un desarrollo sustentable que garantice una mejoría efectiva de la calidad de vida de los venezolanos.

#### 4. La geografía: ¿aprovechada para el desarrollo?

Los tiempos recientes han motivado a muchos investigadores de la temática sobre el desarrollo, entre ellos a los economistas y otros científicos sociales, a incorporar en sus investigaciones a la geografía o bien temas sobre el medio ambiente. Así, se citan a David Landes, Jared Diamond y Jeffrey Sachs con señalamientos tales como “*que la naturaleza, como la vida, es desagradable, desigual en sus favores; más aún, que la injusticia de la naturaleza no se remedia fácilmente...*” O que “*la desconcertante diferencia (...) de pueblos de diferentes continentes no es producto de diferencias innatas de la gente misma, sino de su medio ambiente*”. O bien “*... Si los científicos sociales gastaran más tiempo mirando mapas, ello les recordaría los poderosos patrones geográficos presentes en el desarrollo económico*” (Citados por Gallup *et al.*, 2005).

En ese sentido, el peso que la Geografía logre tener para alcanzar el desarrollo puede depender del grado de ignorancia que se le dé o bien del desconocimiento de alguno de los factores en que la misma se pueda manifestar.

Es por eso que a pesar de las riquezas y las condiciones naturales que se puedan encontrar en un territorio, estas no parecen ser suficientes para concretar el desarrollo. ¿Qué otros elementos intervienen? ¿Cuáles son las razones para que las mejores condiciones geográficas no puedan ser efectivamente potenciadas? Un sinnúmero de preguntas similares se han planteado los especialistas en la temática sobre el desarrollo económico desde mediados del siglo pasado. Esta inquietud se hace patente cuando se observan las referidas incongruencias dentro de la realidad venezolana. Para algunos investigadores la respuesta está en que la visión geográfica se ha mantenido ausente dentro de las formulaciones de políticas económicas. Incluyendo las de carácter espacial o territorial, tanto regionales como locales.

En opinión de Rojas López (2009: 339), “*la espacialidad del desarrollo no puede ser, en consecuencia, una mera proyección territorial de las políticas económicas y sociales, sino mucho más que eso: la expresión de las interacciones de los múltiples actores territoriales a múltiples escalas*”. La desatención de esta expresión puede considerarse como significativa en virtud de los retrasos mostrados en los procesos de desarrollo de los países, como bien podría ser el caso de Venezuela.

Así, la caracterización, evolución y permanencia de un determinado modelo de desarrollo, ha tendido a depender fundamentalmente de las condiciones socioeconómicas predominantes y de la correlación de las fuerzas sociales. En particular, de las capacidades que tengan para intervenir, de sus requerimientos y potencialidades para lograr introducir ajustes y cambios de acuerdo a sus intereses y que, en un momento determinado, pueden crear o favorecer la aparición de nuevos modelos o esquemas de desarrollo. Sin embargo, la ausencia de consideración de las condiciones e interrelaciones geográficas como un factor significativo en los cambios y transformaciones que se requieren para que los países puedan enrumbarse por los caminos del desarrollo, ha sido una constante en la mayoría de las propuestas de desarrollo.

Muchos han sido los enfoques que se han generado sobre el desarrollo y pocos los que han incorporado la visión del espacio más cercana a la ciencia geográfica. Aun aquellos que se soportan sobre las interpretaciones del desarrollo humano y que argumentan que: “*El desenvolvimiento de la humanidad no puede seguir fundándose en una visión unilateral basada en la economía. Sobre todo porque esa visión atenta contra los equilibrios ecosistémicos, la productividad del planeta y el desarrollo humano. Además, la complejidad de la vida no puede ser reducida a los acontecimientos de la sociedad económica*” (Escalona, 2008: 70).

Las interpretaciones recientes del desarrollo son, indiscutiblemente, diferentes a las de sus inicios. En su evolución conceptual se ha tratado de establecer un contrapeso incorporando nuevos elementos de carácter social, tales como la equidad de géneros, las minorías étnicas, la democracia, el medio ambiente y su sustentabilidad e inclusive el territorio. Pero siempre manteniendo la prevalencia de aspectos de la economía y su crecimiento, en particular la productividad y la eficiencia. Asimismo, se reconoce como una alternativa el camino de la integración y la opción de una concepción transdisciplinar como posible solución a la interpretación del desarrollo (Hernández, 2008; Valcarcel, 2006).

A pesar de lo cada vez más frecuentes que son esas posturas, la visión geográfica aún está lejos de ocupar espacios realmente significativos en el marco de las propuestas, enfoques y modelos del desarrollo. Incluso, la ciencia geográfica ha sido tradicionalmente soslayada en el contingente de los campos científicos que se consideran pertinentes en la interpretación y comprensión de los procesos inherentes al desarrollo.

Las riquezas de los países son parte de su mundo real, tal como lo comprueban las reservas probadas de minerales e hidrocarburos o los estudios que corroboran la cuantía de especies florísticas y faunísticas de uno de los países megadiversos más importantes del planeta. No obstante, también forman parte de sus construcciones sociales, de sus imaginarios que han ido cimentándose a lo largo de su propia historia.

Es así como para algunos autores, “...en la mayoría de los casos, la riqueza mineral fue más fábula que realidad... ayudaron a formar la imagen Venezuela como país ‘rico’, calificativo que desde la colonia ha venido alimentando el imaginario de una sociedad que se ha venido construyendo históricamente bajo el supuesto de un territorio lleno de ‘riquezas naturales” (De Lisio, 2005: 6).

La posibilidad de que ambos elementos vayan de la mano a lo largo del proceso sociohistórico venezolano, está en lo concreto que puede caracterizar al espacio geográfico desde una perspectiva físico-natural y lo abstracto que puede estar implícito, tanto en lo cultural como en lo político, y que también tienen una significativa dimensión espacial. Más, por cuanto pueden ser asumidos o contextualizados según los intereses o necesidades que podrían acompañar a los grupos humanos en cada momento histórico, lo cual no está lejos de ser una realidad.

En ese sentido, se puede argumentar, tomando como base a Olivier Fressard (2006), que el imaginario social expresa el modo particular de ser de una sociedad y es específico de un momento histórico, articulado en sus instituciones y en el juego de relaciones que las transforman y animan. Asimismo, recoge interesantes planteamientos de Cornelius Castoriadis, considerado el primero en aplicar el término ‘imaginario social’, quien refiere que ‘la realidad humana no está nunca completamente determinada, sino que siempre entreteje dos dimensiones, una racional, otra imaginaria’ (Citado por Fressard, 2006). En un análisis discursivo de cómo lo real no se opone a lo imaginario, sino a lo racional.

## 5. Conclusiones

El uso que se ha hecho del territorio, del espacio geográfico, de las condiciones naturales y de sus riquezas naturales puede tener múltiples facetas, dependiendo del momento histórico y de la carga cultural de cada grupo humano que lo esté ocupando. Quizás allí podemos encontrar algunas de las causas, razones o justificaciones del porqué no se han podido convertir las condiciones geográficas en ventajas reales para lograr diseños de políticas públicas que las incorporen y, a través de las cuales, pueda comprenderse su potencial

en el camino hacia el desarrollo. Sea cual fuere la concepción que se tenga del mismo.

Ante lo que significa conquistar la superación de la pobreza, es factible que también requiera de la superación de barreras geográficas más allá de la presencia y aprovechamiento de las riquezas o de condiciones naturales inmejorables. Ignorar el posible impacto de las condiciones geográficas, puede significar que cuantiosos y crecientes recursos financieros, humanos capacitados, tecnológicos de punta, nunca sean suficientes para superar las condiciones de inequidad, escaso bienestar de la población, pocas oportunidades e insuficiencias generalizadas.

Si bien toda acción humana se desarrolla en un entorno físico-natural la mayoría de las veces se deja de considerar que “...*nuestro planeta, o ecosistemas más reducidos pertenecientes a él, tiene inexorablemente dimensiones finitas, o cabe decir, una capacidad de carga limitada, (...) En otras palabras, para que el desarrollo sea duradero: “Necesitamos bienestar humano, pero que sea compatible con los límites biofísicos del planeta”* (Riechman, 2017; citado por Gabaldón, 2018). Lamentablemente, “*en el medio de los economistas este aspecto es generalmente subestimado o soslayado de plano*” (Gabaldón, 2018: 152).

En ese sentido, se hace necesario conocer el territorio, como base para el impulso de su desarrollo económico y socio político. Cualquier modificación territorial en pro del beneficio social debe basarse, en el conocimiento y ponderación de los recursos y su papel en las redes territoriales y fundamentalmente en los procesos que explican su estructura (Estaba, 2015).

En su momento no se lograron superar ciertas limitantes para el desarrollo, tales como la falta de cohesión territorial que favoreciera un mercado interno, una absoluta dependencia de mercados internacionales, el dominio de vías de comunicación orientadas a los puertos o al centro

norte, prácticas productivas que no compensaban ni preveían el agotamiento de los suelos, aprovechamiento de recursos minerales sin prever los impactos que pudieran existir en un medio frágil: deforestación, contaminación de aguas y suelos y pérdida de caudales, entre otras. Todo ello en el marco de condiciones negativas que afectan a las comunidades locales y autóctonas y que a su vez permitieron el aumento de las desigualdades, a pesar de haber existido períodos de ingentes rentas petroleras. Los cambios en la movilidad y distribución de la población, al lado de una renta petrolera sin inversión para diversificar la economía, de alguna manera han podido conducir a exacerbar las limitantes naturales consideradas.

De acuerdo a lo desarrollado en este ensayo y a manera de conclusión, es posible compartir lo expuesto por Gallup *et al.* (2005) en el sentido de que el impacto de la geografía sobre la economía y la sociedad no es inmutable, porque las políticas y tecnologías adecuadas pueden influir en la superación de las limitaciones y ayudar a explotar sus ventajas. Todo ello en el entendido de que el desarrollo, las acciones o políticas que se lleven a cabo en cualquier territorio, en realidad está afectado por múltiples y variadas externalidades que determinan la necesidad de su conocimiento y en consecuencia de un diagnóstico territorial, que además favorezca el diálogo y la confianza entre los diversos actores e instituciones y que permita adelantar de modo concertado los cambios sociales, culturales y políticos, y así mejorar la articulación de la participación de todos ellos.

## 6. Referencias citadas

- CÁRDENAS, A.; CASTILLO R. y F. ESCAMILLA. 2000. *Geografía de Venezuela*. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Fundación Programa de Formación Docente. Caracas, Venezuela.
- CARDOZO, E. 2009. "Potencialidades geoestratégicas venezolanas desde la óptica de la mundialización". En: Fundación Empresas Polar. *Geo Venezuela. Geoestrategia e integración*. (Tomo 9). pp. 146-190. Exlibris. Caracas, Venezuela.
- CHAVES, L. 1967. "La regionalización del espacio socioeconómico en Venezuela". *Revista Geográfica Venezolana*, VIII(19): 131-156.
- CHAVES, L. 1986. "La concepción sistemática en el modelo humboldtiano del espacio socioeconómico colonial hispanoamericano". *PANTEPUI*, 11: 17-20.
- CHAVES, L. 1988. *Geografía Humana de Venezuela*. Universidad de Los Andes, CDCHT. Mérida, Venezuela. (Inédito)
- CHAVES, L. y L. VIVAS. 1972. *Geografía de Venezuela*. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. (Inédito)
- CODAZZI, A. 1960. *Obras Escogidas*. 2V. Biblioteca Venezolana de Cultura. Caracas, Venezuela.
- CONSALVI, S. 2007. "Venezuela en el planeta. La puerta siempre abierta". En: Fundación Empresas Polar. *Geo Venezuela. La geografía histórica del poblamiento territorial venezolano. La tropicalidad venezolana*. (Tomo I). pp. 48-73. Exlibris. Caracas, Venezuela.
- CUNILL GRAÜ, P. 1993. *Venezuela: Opciones geográficas*. Fundación Mendoza-Grijalbo. Caracas, Venezuela.
- CUNILL GRAÜ, P. 2007a. "Introducción general". En: Fundación Empresas Polar. *Geo Venezuela. La geografía histórica del poblamiento territorial venezolano. La tropicalidad venezolana*. (Tomo I). pp. 24-46. Exlibris. Caracas, Venezuela.
- CUNILL GRAÜ, P. 2007b. *Geohistoria de la sensibilidad en Venezuela*. Fundación Empresas Polar. Exlibris. Caracas, Venezuela.
- DELGADO, M. T. y C. BOADA. 1999. Antecedentes de la regionalización económica venezolana en la obra de A. Humboldt. *Conferencia Internacional "Alexander von Humboldt y la ciencia Americana. Bicentenario"*. Ciudad de México, México. (Agosto 15 al 19).
- DE LISIO, A. 2005. "La "riqueza natural" en la imagen de Venezuela. Variaciones históricas del uso político-retórico de una idea fundacional." *Colección Monografías*, N° 17. Programa Cultura, Comunicación y Transformaciones Sociales, CIPOST, FACES, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. Disponible en: <http://www.globalcult.org.ve/monografias.htm>. [Consulta: abril, 2010].
- DE LISIO, A. 2018. "El reto ambiental en el desarrollo latinoamericano y venezolano" En: C. MASCAREÑO (ed.), *Nuevas visiones sobre el desarrollo. Referencias a Latinoamérica y Venezuela*. 151-174. CENDES-ILDIS-Friedrich Ebert Stiftung. Caracas, Venezuela.
- ENCUESTA NACIONAL DE CONDICIONES DE VIDA. ENCOVI 2019/20. 2020. Universidad Católica Andrés Bello (UCAB). Disponible en: <https://www.proyectoencovi.com/>. Caracas, Venezuela.
- ESTABA, R. 2015. *Venezuela: la construcción de un territorio. 1830-2003*. Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. Caracas, Venezuela.
- ESCALONA, J. 2008. "Ecología y desarrollo". En: Á. HERNÁNDEZ (Comp.), *El desarrollo como problema: ¿Igualdad de qué?* pp. 65-72. Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Caracas, Venezuela.

- FLORES, O. 2020. *Los 10 recursos minerales más abundantes en Venezuela*. Disponible en: <https://mineriaenlinea.com/articulos/recursos-minerales-mas-abundantes-venezuela/#Coltan>. Última actualización Ene 9, 2020. [Consulta: abril, 2020].
- FRESSARD, O. 2006. “El imaginario social o la potencia de inventar de los pueblos”. *Revista Transversales*, (2). Disponible en: <http://www.transversales.net/t02olfre.htm>. [Consulta: abril, 2010].
- GABALDÓN, A. 2018. “La sustentabilidad del desarrollo: expresiones en América Latina y Venezuela”. En: C. MASCAREÑO (ed.), *Nuevas visiones sobre el desarrollo. Referencias a Latinoamérica y Venezuela*. pp. 151-174. CENDES-Ildis-Friedrich Ebert Stiftung. Caracas, Venezuela.
- GALLUP, J.; GAVIRIA, A. y E. LORA. 2005. *América Latina: ¿Condenada por su geografía?* Banco Mundial. Alfaomega. Bogotá, Colombia.
- HERNÁNDEZ, Á. (Comp.). 2008. *El desarrollo como problema: ¿Igualdad de qué?* Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Caracas, Venezuela.
- HUMBOLDT, A. 1985. *Viaje a las regiones equinociales del nuevo continente, hecho en 1799, 1800, 1801, 1802, 1803, y 1804 por A. De Humboldt y A. Bonpland*. Monte Ávila Editores (3t). Caracas, Venezuela.
- LÓPEZ BOHÓRQUEZ, A. 1997. *Margarita y Cubagua en el Paraíso de Colón*. Gobernación del Estado Nueva Esparta – Rectorado de la Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- MENA, R. 2007. “La expectable ubicación geográfica de Venezuela”. En: Fundación Empresas Polar. *Geo Venezuela. La geografía histórica del poblamiento territorial venezolano. La tropicalidad venezolana*. Tomo I: 332-355. Exlibris. Caracas, Venezuela.
- MORA, J. 2020. “Venezuela: El petróleo y el socialismo del siglo XXI”. *L'Encyclopedie de l'Énergie*. <https://www.encyclopedie-energie.org/venezuela-el-petroleo-y-el-socialismo-del-siglo-xxi/>. [Consulta: julio, 2020].
- MUJICA, H. 1997. “Prólogo”. En: A. LÓPEZ. *Margarita y Cubagua en el Paraíso de Colón*. Gobernación del Estado Nueva Esparta – Rectorado de la Universidad de Los Andes, Mérida Venezuela.
- NAVA, J. 2016. *Diseño y desarrollo de un sistema de información geográfica (SIG) sobre la minería ilegal en la región Guayana ubicada en la República Bolivariana de Venezuela*. Universidad de Oviedo. España. (Trabajo de Master). [http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/42150/6/TFM\\_Jennire\\_V\\_Nava\\_R.pdf](http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/42150/6/TFM_Jennire_V_Nava_R.pdf). [Consulta: abril, 2020].
- PETRÓLEOS DE VENEZUELA, S.A. (PDVSA). 2010. *Sitio oficial. OPEP certifica aumento histórico de reservas petroleras de Venezuela*. (08-07-2010). [http://www.pdvsa.com/index.php?tpl=interface.sp/design/readsearch.tpl.html&newsid\\_obj\\_id=8741&newsid\\_temas=0](http://www.pdvsa.com/index.php?tpl=interface.sp/design/readsearch.tpl.html&newsid_obj_id=8741&newsid_temas=0). [Consulta: septiembre, 2010].
- RIECHMAN, J. 2017. “El cambio climático es el síntoma, pero la enfermedad es el capitalismo” (Entrevista por Gorka Castillo), CTXT 135. Madrid. Citado por A. GABALDÓN. 2018. “La sustentabilidad del desarrollo: expresiones en América Latina y Venezuela”. En: C. MASCAREÑO (ed.), *Nuevas visiones sobre el desarrollo. Referencias a Latinoamérica y Venezuela*. 151-174. CENDES-ILDIS-Friedrich Ebert Stiftung. Caracas, Venezuela.
- ROJAS LÓPEZ, J. 2007. “Agustín Codazzi y los paisajes de una geografía imaginaria en Venezuela”. *Revista Geográfica Venezolana*, 48(2): 299-308.

- ROJAS LÓPEZ, J. 2009. "Las dimensiones espaciales del informe 2009 del Banco Mundial: Otra 'nueva geografía' sin territorio". *Revista Geográfica Venezolana*, 50(2): 331-342
- SANOJA, M. e I. VARGAS. 2007. "El legado territorial y ambiental indígena prehistórico e histórico". En: Fundación Empresas Polar. *Geo Venezuela. La geografía histórica del poblamiento territorial venezolano. La tropicalidad venezolana. (Tomo I)*. pp. 76-128. Exlibris. Caracas, Venezuela.
- USLAR, A. 2006. *Sumario de economía venezolana: Para alivio de estudiantes*. Edición corregida y puesta al día en colaboración con Hernán Avendaño Monzón, Domingo Maza Zavala, Bernardo Ferrán. Cuarta edición. Banco Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- VALCÁRCEL, M. 2006. *Génesis y Evolución del concepto y enfoques sobre el desarrollo*. (Documento de investigación). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú. Disponible en: [http://www.pucp.edu.pe/departamento/ciencias\\_sociales/images/documentos/marcel\\_valcarcel.pdf](http://www.pucp.edu.pe/departamento/ciencias_sociales/images/documentos/marcel_valcarcel.pdf). [Consulta: junio, 2010].
- VALERO, D. 2019. *Minerales estratégicos tecnológicos en Venezuela*. Disponible en: <https://www.linkedin.com/pulse/minerales-estrat%C3%A9gicos-tecnol%C3%B3gicos-en-venezuela-valero-gutierrez>
- VALLADARES, R. y L. SANDÍA. 2017. "Legislación ambiental aplicable a las actividades mineras en Venezuela". *Gestión y Ambiente*, [S.l.], 20(2): 253-264. ISSN 2357-5905. Disponible en: <<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/63180/66462>>. [Consulta: agosto, 2020]. Doi: <https://doi.org/10.15446/ga.v20n2.63180>.
- VIVE TV. 2010. *Reservas probadas de hierro para 350 años tiene la revolución. Ferrominera enfrenta la crisis con corazón de hierro*. (19.11.2009). Disponible en: <http://www.larevolucionvive.org.ve/spip.php?article781>. [Consulta: septiembre, 2010].



---

# Distribución potencial

---

## de cultivos agrícolas en el estado Mérida (Venezuela), en escenarios de cambio climático

---

Potential distribution of crops in Mérida State (Venezuela),  
under climatic change scenarios

**Yorman Paredes Márquez<sup>1</sup>**

**Eulogio Chacón-Moreno<sup>2, 3</sup>**

1 Universidad de Los Andes, Facultad de Medicina, Escuela de Medicina

2 Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias

Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), Mérida, Venezuela

3 Universidad de Lleida, Departamento de Producción Vegetal y Ciencia Forestal, ETSEA

Comunidad Autónoma de Cataluña, España

paredesy@gmail.com; paredesy@ula.ve; eulogio.chacon@gmail.com; eulogio@ula.ve;

eulogio.chacon@udl.cat

Paredes Márquez: <https://orcid.org/0000-0002-0319-7641>

Chacón-Moreno: <https://orcid.org/0000-0002-5837-5505>

---

### Resumen

Se presenta la distribución potencial de cultivos en el estado de Mérida, utilizando modelos de distribución basados en datos recopilados en el campo y variables ambientales, y su distribución potencial en escenarios de cambio climático (CC). Se registró la presencia y ausencia de los cultivos: papa, zanahoria, café, cacao y plátano, y se estimó estadísticamente la distribución de cada uno. Con base en las trayectorias de concentración representativas (RCP), se desarrollaron modelos espaciales en escenarios CC. El cultivo de cacao muestra un área potencial de 3,62%, mientras que el cultivo de café de sombra presenta un área posible de 20,33%. Los modelos espaciales actuales tienen un alto potencial climático para la distribución de cultivos de papa y café de sombra. En los escenarios CC, el café disminuyó el área ideal, mientras que los cultivos de papa en 2100 pierden el 69% del área potencial.

**PALABRAS CLAVE:** distribución potencial; cambio climático; papa; cacao; plátano; zanahoria; café; modelos espaciales.

### Abstract

Potential distribution of crops in the state of Mérida is proposed using a models based on field data collection and environmental variables and its potential distribution in climate change scenarios (CC). The presence and absence of crops: potato, carrot, coffee, cocoa, and banana were registered, and the distribution for each was statistically estimated. Based on the representative concentration trajectories (RCP), spatial models were developed in CC scenarios. The cocoa crop shows a potential area of 3,62%, while the shade coffee crop presents a possible area of 20,33%. Current spatial models have a high climatic potential for the distribution of potato and shade coffee crops. In CC scenarios, coffee decreased the ideal area, while potato crops by 2100 lose 69% of the potential area.

**KEYWORDS:** potential distribution; climate change; potatoes; cocoa; banana; carrot; coffee; spatial models.

## 1. Introducción

El crecimiento de las poblaciones humanas ha generado un aumento de la demanda de servicios y alimentos, conduciendo a una mayor presión en áreas rurales y agrícolas. Los Andes venezolanos son una de las áreas de mayor diversidad de ambientes que permite el desarrollo de innumerables cultivos agrícolas. La distribución de los cultivos agrícolas, como especies vegetales, está condicionada a diversos factores, principalmente asociados al clima, las variaciones topográficas, disponibilidad de recursos como agua o nutrientes, entre otros. En el caso de las montañas andinas la temperatura constituye uno de los factores determinantes en la distribución de especies (Arzac *et al.*, 2011; Suarez y Chacón-Moreno, 2011; Chacón-Moreno y Suárez, 2020). Un segundo importante factor determinante en la distribución de los cultivos agrícolas en los Andes, es la cantidad y frecuencia de las precipitaciones; cualquier cambio en los patrones de precipitación tendrían un gran impacto, especialmente para las tierras altas (Andressen, 2007; Chacón-Moreno y Suárez, 2020).

Esta alta diversidad de ambientes y el potencial de distribución de cultivos agrícolas pueden verse seriamente afectadas por el cambio climático, debido a que los Andes incluye zonas de mayor susceptibilidad a los impactos generados por este (Andressen, 2007; Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2013). Los sistemas montañosos son potencialmente vulnerables a los impactos del cambio climático, debido a la combinación de cambios en los condicionantes biofísicos como la temperatura y la humedad, y a las limitadas posibilidades para la migración de especies a espacios geográficos más favorables (Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climático, 2013).

En los últimos años en Venezuela se ha observado un cambio en la variabilidad climática, tanto para la temperatura como para la precipitación;

entre 1940 y 2002 las temperaturas mínimas han aumentado  $0,37\text{ }^{\circ}\text{C}/10$  años y la precipitación ha disminuido (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, 2005). En escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero y modelos climáticos de tipo intermedio, se espera que en el país tenga un incremento de  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  y disminución de las precipitaciones (Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo y Agua, 2017). La Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Secretaría Académica de Cambio Climático, en el 2018, indicó un posible incremento de temperatura para Venezuela en un escenario desfavorable (RCP 8,5) de máximo  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  y disminución de  $23,5\%$  de precipitación, esto indica que actualmente el país no está preparado para mitigar o afrontar cualquier variabilidad climática; la vulnerabilidad del país ante el cambio climático es extremadamente alta. Una serie de posibles escenarios de cambio climático para los Andes venezolanos, con base en los modelos climáticos integrados en el marco de la quinta fase del proyecto de comparación de modelos acoplados (*Coordinated Modelling Intercomparison Project Phase 5: CMIP5*), (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2013), muestra que para un escenario medianamente optimista (RCP 4.5) podríamos tener para finales del siglo, temperaturas con  $2$  a  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  por encima del promedio del período de referencia (1986-2005), y disminución de las precipitaciones cercanas a  $0,1\text{ mm día}^{-1}$ .

Pronosticar la respuesta de las especies a las condiciones climáticas es complicado, ya que las especies responde de diferentes formas, dependiendo de su ecología, ambientes e historia evolutiva (Daniels y Veblen, 2004). Para cuantificar y relacionar las especies con su medio ambiente se han propuesto modelos que permiten relacionar los factores ambientales con la distribución de las especies (Guisan y Zimmermann, 2000).

En el área de agrícola, modelos para determinar la distribución potencial han sido usando en Reino Unido para 26 cultivos de bioenergía usando el modelo de UKCIPO2 en escenarios de baja, media y alta emisión (Bellarby, *et al.*, 2010). En Costa Rica se usó el modelo de selección de aleatoriedad de remplazo para los escenarios RCP 4,5 y RCP 6,0 en cultivos de arroz, piña y caña de azúcar (Coto *et al.*, 2017). En Ecuador se analizó la distribución potencial de cultivo de papa para el sector Cantón Mejías bajo escenario de cambio climático, usando el modelo bioclimático UPGMA (Mosquera, 2018).

En este trabajo abordamos el estudio y análisis de la distribución de cultivos, partiendo de su distribución actual con base en la recolección de datos de presencia/ausencia en campo, lo cual permite realizar un modelo empírico de distribución gaussianiana, alimentado con datos bibliográficos sobre su distribución y características de respuesta a los factores ambientales. Este enfoque permite ser específico sobre la manera en que los cultivos

están distribuidos en la región andina del estado Mérida. Adicionalmente, los modelos de distribución potencial de cultivos son acondicionados a los escenarios de cambio climático en sus diferentes proyecciones, de manera de determinar su distribución frente a un posible cambio en las condiciones climáticas.

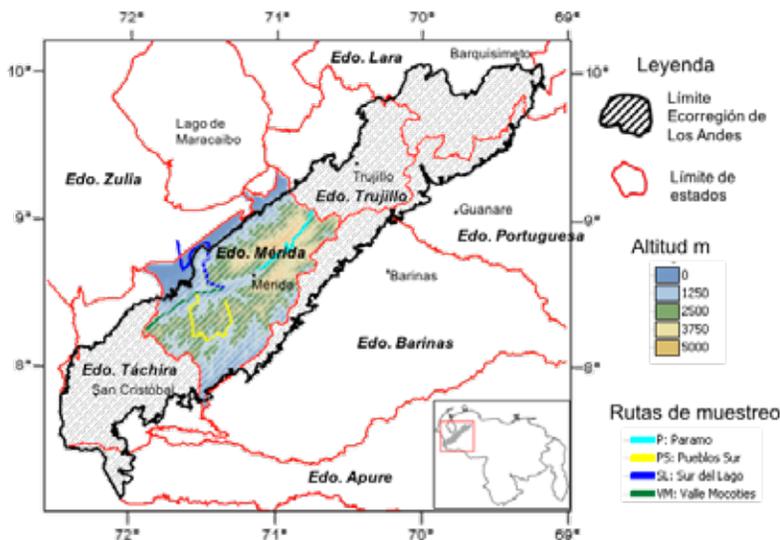
## 2. Metodología

### 2.1 Área de estudio

El área de estudio es el estado Mérida; se encuentra localizado en el occidente del país, hacia la parte central de los Andes venezolanos entre los 7° 39' 53" y 9° 19' 51" de latitud norte y los 70° 32' 23" y 71° 54' 54" de latitud oeste. Cuenta con una extensión geográfica de aproximada 11.300 km<sup>2</sup> que representa el 1,24% del territorio nacional (FIGURA 1).

Orográficamente, el estado Mérida es mayoritariamente montañoso y, específicamente, es atravesado por la cordillera de Mérida (Vivas, 1992). Esta dinámica geomorfológica, que conti-

FIGURA 1. Ubicación geográfica del estado Mérida en el contexto nacional, y dentro de la ecorregión de los Andes. Se identifican en el área del estado Mérida las diferencias altitudinales y las rutas de muestreo y recolección de datos



núa, genera grandes planicies de deposición con terrazas y conos, donde se asientan las principales zonas de producción agrícola (Andressen, 2007).

Para los Andes venezolanos, se han reconocido 16 diferentes ecosistemas (Josse *et al.*, 2009; Chacón-Moreno *et al.*, 2013), lo cual representa la alta diversidad de ambientes, que genera el gran potencial de distribución de cultivos. Respecto a la distribución de cultivos agrícolas y zonificación agrícola en el estado Mérida, Gómez y Azócar (2002), con base en el Censo Agrícola de Venezuela de 1997, dividen el estado en zonas de uso agrícola, entre ellas están: **a)** Metropolitana, con un área de 32% actividades agropecuarias; **b)** Sur del Lago, la superficie de uso agropecuario se estima en un 39%; **c)** Valle del Mocotíes, con una superficie estimada en 41%; **d)** pueblos del Sur, con una superficie aproximada de 15%; y **e)** Páramo, con una superficie bajo uso agropecuario de 9%.

## 2.2 Selección de cultivos

La selección de los cultivos a modelar partió de un análisis bibliográfico sobre la producción y características agrícolas de diversos productos (Paredes, 2014), con base en los siguientes criterios: **a)** cultivos importantes para el sustento y la seguridad alimentaria del país; **b)** porcentaje alto de áreas cultivadas dentro el estado; **c)** rangos de temperatura o precipitación conocidos para cada cultivo; **d)** cultivos sensibles a cambios en la variabilidad climática. Se seleccionaron los siguientes rubros: papa, zanahoria, café bajo sombra, café de sol, cacao, y plátano.

## 2.3 Modelo de distribución de cultivos

Para la elaboración de los modelos predictores de las respuestas de los cultivos agrícolas frente a los factores ambientales, se siguió los enfoques para desarrollar modelos de distribución de especies (Guisan y Zimmermann, 2000; Hijmans *et al.*, 2005; Arundel 2005; Graham & Hijmans, 2006;

Chacon-Moreno, 2007; Arzac, 2008; Suárez, 2009; Arzac *et al.*, 2011; Suárez y Chacón-Moreno, 2011). Este enfoque tiene dos fases, la primera consistió en la recolección de datos en campo y la segunda comprendió la formulación y calibración estadística del modelo de respuesta de los cultivos agrícolas con los factores ambientales.

### 2.3.1 Recolección de datos de campo

Se realizaron cuatro exploraciones a las distintas zonas agrícolas dentro del estado Mérida, con el propósito de determinar la presencia y ausencia de los distintos principales cultivos seleccionados: papa, zanahoria, café bajo sombra, café de sol, cacao y plátano. La recolección de datos se dividió por zona de uso agrícola y por trayectos (FIGURA 1). Los recorridos a las zonas de uso agrícola fueron: **a)** Páramo con los trayectos Timotes-Apartaderos, y Apartaderos-Tabay; **b)** Valle del Mocotíes con el trayecto Bailadores-Estanques; **c)** Zona Metropolitana con el trayecto Estanques-Ejido y Lagunillas-La Trampa; **d)** Zona Sur del Lago con los trayectos La Trampa-La Azulita y La Azulita-Zona Sur del Lago de Maracaibo; y **e)** por último Pueblos del Sur con el trayecto Estanques-Pueblos del Sur.

En cada trayecto se tomaron en cuenta los cambios de altitud, pendiente, radiación e infraestructura. Cada uno de estos registros se realizó en intervalos de 50 metros altitudinales. En cada punto registrado se tomó un área aproximada de 5 km alrededor del mismo, tratando de tomar las vías cercanas o vías agrícolas, y así poder registrar la presencia y ausencia de los seis cultivos, permitiendo abarcar mucha más área. Cada punto se registró usando un Sistema de Posicionamiento Global (GPS). El cultivo de café se dividió en dos variedades (sol y sombra); se puede observar en el estado que estas variedades son cultivadas en condiciones ambientales muy distintas. En total se obtuvieron 430 puntos de muestreo.

### 2.3.2 Datos ambientales

Los datos ambientales fueron: temperatura anual promedio, precipitación total anual promedio, precipitación promedio de los meses secos, Índice Ombrotérmico, pendiente y orientación (Suárez y Chacón-Moreno, 2013; Chacón-Moreno y Suárez, 2020). Los puntos de recolección previa, en campo, fueron llevados a los mapas bioclimáticos de Venezuela en un sistema de información geográfica (SIG), y de cada mapa se extrajo el valor de cada una de las variables ambientales; todos estos valores fueron llevados a la base de datos.

### 2.3.3 Formulación del modelo predictor

Utilizando los datos de presencia y ausencia de los principales cultivos a lo largo del recorrido por el estado Mérida, se elaboraron regresiones múltiples de distribución gaussiana, con relación a las variables ambientales, de manera de determinar la ecuación (modelo predictor) de distribución de los cultivos, utilizando la metodología descrita en Chacón-Moreno (2007). El modelo predictor, usando regresiones gaussianas, tiene como base la respuesta más natural de las especies a lo largo de gradientes (Jongman *et al.*, 1995). La ecuación 1, presenta el modelo predictor para datos de presencia/ausencia utilizando una variable a manera de ejemplo (pueden ser múltiples variables).

$$y = \frac{ae^{-0.5\left[\frac{(x-\mu)^2}{t^2}\right]}}{1+ae^{-0.5\left[\frac{(x-\mu)^2}{t^2}\right]}} \quad \text{Ec. 1}$$

En esta ecuación, el valor  $y$  es la probabilidad de la especie estimado por el modelo,  $x$  es el valor de la variable ambiental,  $\mu$  es el óptimo del cultivo,  $t$  es la tolerancia y  $a$  es un coeficiente relacionado con el tope máximo de la curva o modelo. Las definiciones ecológicas de estos parámetros son descritas en Ter Braak y Prentice (1988) y Ter Braak y Looman (1995). Para construir el modelo, se le

adicionaron las seis variables ambientales a la ecuación 1 de distribución de los cultivos.

Los datos de Presencia-Ausencia de los principales cultivos y las variables ambientales para cada punto registrado, fueron utilizados para calibrar el modelo y generar los gráficos de distribución de los cultivos, utilizando la ecuación 1. Para la calibración del modelo se utilizó el 85% de los datos recolectados (366 puntos) y el 15% restante fue usado para probar la eficacia del modelo (Evaluación).

## 2.4 Distribución espacial de cultivos

### 2.4.1 Mapas de distribución potencial espacial

Partiendo del modelo predictor gaussiano, y utilizando los mapas bioclimáticos de Venezuela tomados de Suarez y Chacón-Moreno (2013) y Chacón-Moreno y Suárez (2020), se procedió a construir mapas predictores de la distribución potencial espacial de los principales cultivos, utilizando el Sistema de Información Geográfica (SIG) *ILWIS* 3.0 de formato de análisis de datos con base en mapas ráster (Nijmeijer *et al.*, 2001). La data espacial bioclimática fue seleccionada para el estado Mérida con una escala de 90 m por pixel. La ecuación 1 fue ingresada en el SIG para cada uno de los cultivos en estudio, en donde se sustituyó cada variable por el nombre del mapa bioclimático correspondientes y para sustituir los valores óptimos de  $\mu$ , coeficientes de  $b$  y  $a$  obtenidos. No se tomaron en cuenta los valores en los cuales el modelo predictor arrojó nulidad.

Los resultados son imágenes que muestran la distribución potencial de los seis cultivos (papa, zanahoria, café de sombra y de sol, cacao y plátano) para el estado Mérida, en donde cada píxel contiene un valor de probabilidad de aparición. A partir de estos mapas se calculó el porcentaje de área potencial ocupada por cada cultivo con relación a la superficie del estado Mérida.

### 2.4.2 Evaluación de los modelos

Se utilizó el 15% de los datos registrados en campo, que fueron 64 puntos recolectados. Se crearon matrices de errores para cada cultivo, las cuales se analizaron estadísticamente para evaluar la precisión de los modelos utilizando el porcentaje de error y Coeficiente de Kappa (Congalton, 1991; Congalton *et al.*, 1983; Janssen y van der Wel, 1994).

### 2.5 Distribución de cultivos en escenarios de cambio climático

Para esta fase, se utilizaron los mapas generados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2013) de las proyecciones de cambio climático para los Andes venezolanos. Las proyecciones son presentadas en función del cambio relativo (%) de precipitación. Se consideran tres escenarios de cambio que promedian un período de veinte años cada uno: a corto plazo (2026-2045), mediano plazo (2056-2075) y a largo plazo (2091-2110), centrados en los años 2035, 2065 y 2100, con relación con un período de referencia de 1986-2005. En estos modelos, los valores de cambio en la precipitación para cada escenario de RCP sustituyen a los valores de temperatura en los modelos de distribución espacial.

## 3. Resultados

### 3.1 Modelos potenciales de distribución de cultivos

En la **TABLA 1** se presentan los valores obtenidos para los coeficientes de las ecuaciones de regresión, los valores óptimos para cada uno de los parámetros del predictor y los valores de significancia estadística para todos y cada una de las variables. Es de notar que para los cultivos de plátano y café de sombra el modelo predictor no arrojó valores óptimos, en las variables de meses secos para café de sombra y pendiente para plátano. En cuanto a la significancia estadística, en la mayoría de las variables ambientales para cada cultivo fue significativa ( $P < 0,0001$ ). Con excepción de la zanahoria, la temperatura óptima de crecimiento fue de  $P < 0,05$  y en el cultivo de café de sol, el valor de exposición al sol no es significativo.

En la **TABLA 1**, el óptimo de temperatura media en los cultivos de papa y zanahoria se encuentra con temperaturas por debajo de los  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , es decir temperaturas bajas y con temperaturas intermedias ( $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); para los cultivos de café tanto en la sombra como a sol directo y temperaturas altas ( $>25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) son óptimas para cultivos como cacao y plátano. Para la variable de precipitación, la papa y la zanahoria tienen un óptimo de crecimiento

**TABLA 1.** Valores óptimos derivados de las regresiones de tipo gaussiana y significancia estadística (SE) para cada uno de los principales cultivos en el estado Mérida: \*\*\*  $P < 0,0001$ ; \*\*  $P < 0,05$

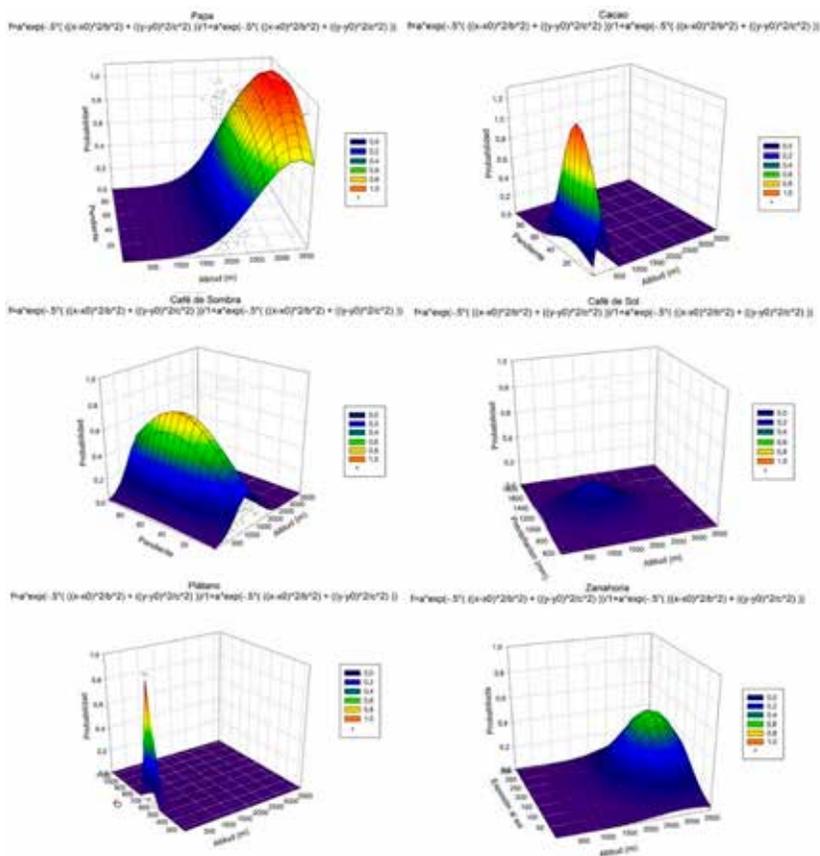
Cultivos	Variables																		
	Temperatura Media				Precipitación			Pendiente			Exposición al Sol			Meses Secos			IO		
	a	x0	SE	b	y0	SE	c	w0	SE	d	t0	SE	e	u0	SE	f	v0	SE	h
Papa	0,40	8,67	***	4,29	767,00	***	257,00	47,00	***	49,00	195,74	***	255,11	36,04	***	35,26	1.003,65	***	225,87
Zanahoria	0,30	8,00	**	5,00	849,60	***	83,91	28,00	***	20,00	199,68	***	86,86	46,39	***	39,69	818,00	***	96,00
Café sombra	0,60	19,87	***	2,31	1.393,83	***	275,61	54,26	***	38,50	155,00	***	171,00	NS	NS	NS	609,20	***	96,45
Café de Sol	1,00	20,18	***	3,26	1.138,89	***	189,38	54,00	***	21,00	744,56	***	513,01	88,00	***	23,00	540,50	***	105,19
Cacao	0,70	25,00	***	0,12	1.616,24	***	140,56	25,62	***	19,80	123,50	***	19,08	165,37	***	189,28	654,00	***	19,00
Plátano	0,60	27,08	***	0,63	1.786,00	***	82,00	NS	NS	NS	214,00	***	146,00	190,58	***	20,69	661,69	***	26,43

con precipitaciones bajas, en comparación con el cultivo de café que tiene precipitaciones intermedias y para el cultivo de cacao y plátano es necesario una alta precipitaciones para su desarrollo. En esta **TABLA 1**, resalta también la exposición al sol, donde los cultivos de café de sombra y cacao tienen valores favorables con una baja exposición al sol (<150) a diferencia del cultivo de café de sol con valores altos.

En la **FIGURA 2** se representan los gráficos obtenidos a partir de las regresiones múltiples, para los dos factores ambientales más significativos y

probabilidad de cobertura para cada cultivo dentro del estado Mérida. Todos los modelos muestran una respuesta gaussiana. El cultivo de papa presenta una distribución por encima de los 2.000 m de altitud, con un óptimo en su distribución en los 3.400 m. Por otra parte, la pendiente favorable se encuentra en torno al 47° de inclinación, es decir, pendientes intermedias. En el caso del cacao la probabilidad de encontrar está por debajo de los 500 m hasta llegar al nivel del mar, con pendientes suaves favorables para su cobertura (óptimas de 25°). El cultivo de café sembrado bajo la sombra

**FIGURA 2.** Probabilidad de cobertura de cultivos en función de las dos principales variables de cada cultivo en el estado Mérida. La altitud es utilizada por razones logística en vez de temperatura. La nube de puntos son los valores reales usados para calibrar el modelo. Cultivo de papa  $R^2=0,7388$ ;  $P<0,0001$ . Cultivo de cacao  $R^2=0,6307$ ;  $P<0,0001$ . Cultivo de café sembrado bajo la sombra  $R^2=0,5497$ ;  $P<0,0001$ . Cultivo de café de sol  $R^2=0,2760$ ;  $P<0,0001$ . Cultivo de plátano  $R^2=0,8702$ ;  $P<0,0001$ . Cultivo de zanahoria  $R^2=0,4502$ ;  $P<0,0001$



se distribuye por encima de los 500 m y por debajo de los 2.000 m y con un óptimo de 1.276 m, y pendientes intermedias a altas. En el caso del cultivo de café de sol, los valores de altitud son parecidos a los encontrados en el cultivo de café de sombra, pero su óptimo de crecimiento está alrededor de los 1.300 m y los valores de precipitación son amplios y prominentes.

El cultivo de plátano está en función principalmente de la altitud e índice ombrotérmico (IO), donde la distribución es muy cercana al nivel del mar (<500 m) y su óptimo de cobertura en relación a su altitud es de 82 m. La zanahoria muestra importante influencia de la altitud y exposición al sol, con su rango de crecimiento por encima de los 1.500 m de altitud y con posibilidades de superar los 3.500 m, pero con un óptimo de cobertura a los 3.050 m y con alta incidencias de radiación solar.

Con relación a la evaluación de los modelos, en la TABLA 2 se observan los resultados de las matrices de error y valores de exactitud de los modelos para cada cultivo. Todos los valores de precisión de los modelos están por encima de 67%, eso quiere decir que existe alta probabilidad de precisión en el modelo. La precisión total para cada cultivo estuvo por encima de los 69% y el valor de Kappa fue de 63% solo para el cultivo de cacao y 50% para el cultivo de plátano, para los cultivos de papa 14% y café de sombra del 31%.

### 3.2 Distribución potencial espacial de cultivos

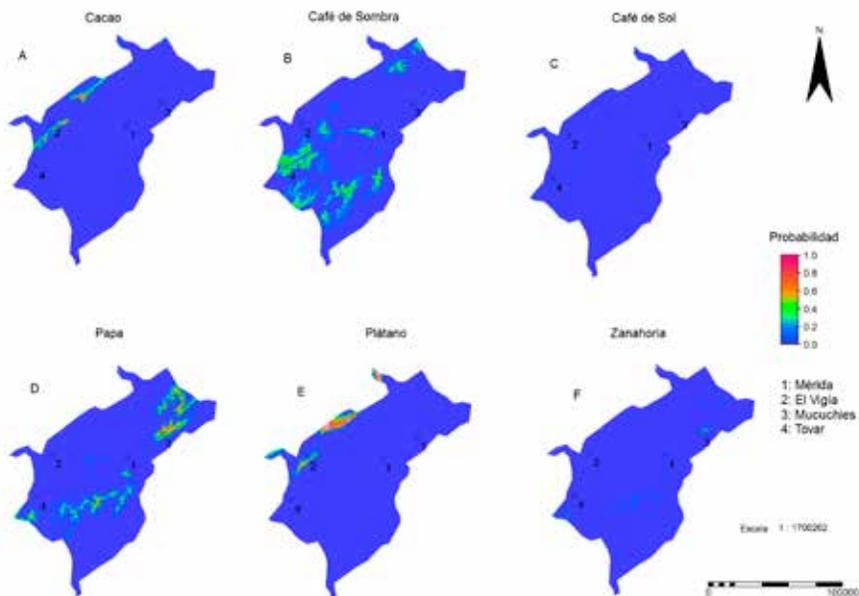
En la FIGURA 3 se presentan los modelos de distribución potencial de los cultivos para el área de estudio de acuerdo a las condiciones climáticas actuales: a) cacao; b) café de sombra; c) café de sol; d) papa; e) plátano, y f) zanahoria.

El cultivo de cacao (FIGURA 3A), muestra un área potencial bien delimitada hacia el suroeste del estado, cerca de la ciudad de El Vigía y encontrándose en la zona agrícola llamada Sur del Lago de Maracaibo. Este cultivo tiene un área potencial de 3,62% respecto a la superficie del estado Mérida. El modelo de distribución potencial para el cultivo de café de sombra muestra que este cultivo tiene una más amplia distribución a lo largo del estado Mérida; es posible que las zonas idóneas se ubiquen al sur y suroeste del estado, en específico hacia la zona agrícola del Valle del Mocotíes, Pueblos del Sur, La Azulita y muy cercanos a la capital del estado. Este cultivo tiene un alto porcentaje de área potencial (20,33%). El modelo potencial de la distribución del cultivo de café de sol, presenta una probabilidad baja de aparición y aéreas de menor extensión idóneas dentro del estado, ubicándose al suroeste muy cercanos al poblado de Tovar, en específico en el Valle del Mocotíes con un bajo potencial de 0,27%.

TABLA 2. Síntesis de evaluación a través de la matriz de error

Cultivos	Precisión Real		Precisión Total	Precisión del Modelo		Valor de Kappa
	Presencia	Ausencia		Presencia	Ausencia	
Papa	33%	90%	88%	14%	96%	0,14
Zanahoria	100%	94%	94%	0%	100%	0,00
Café sombra	41%	89%	69%	73%	67%	0,31
Café de Sol	100%	94%	94%	0%	100%	0,00
Cacao	80%	95%	94%	57%	98%	0,63
Plátano	67%	89%	86%	50%	77%	0,50

**FIGURA 3.** Modelos potenciales de la distribución espacial actual de los cultivos de (A) cacao, (B) café de sombra, (C) café de sol, (D) papa, (E) plátano y (F) zanahoria para el estado Mérida, Venezuela



En la **FIGURA 3D** se modela la distribución potencial de los cultivos de papa en el estado, encontrando una alta distribución hacia el norte y sur, en específico hacia la zona de páramo, es el segundo cultivo con mayor área potencial (13,37%) y con una probabilidad de aparición cercana a 1. El cultivo de plátano, su área de distribución se ubica hacia la zona agrícola denominada Sur del Lago de Maracaibo, y con área potencial del 4,20% dentro del estado. El cultivo de zanahoria, tiene sus áreas potenciales de distribución muy cercano a la población de Mucuchies, es decir a la zona agrícola de páramo, con un área potencial del 1,58 respecto a la superficie del estado Mérida.

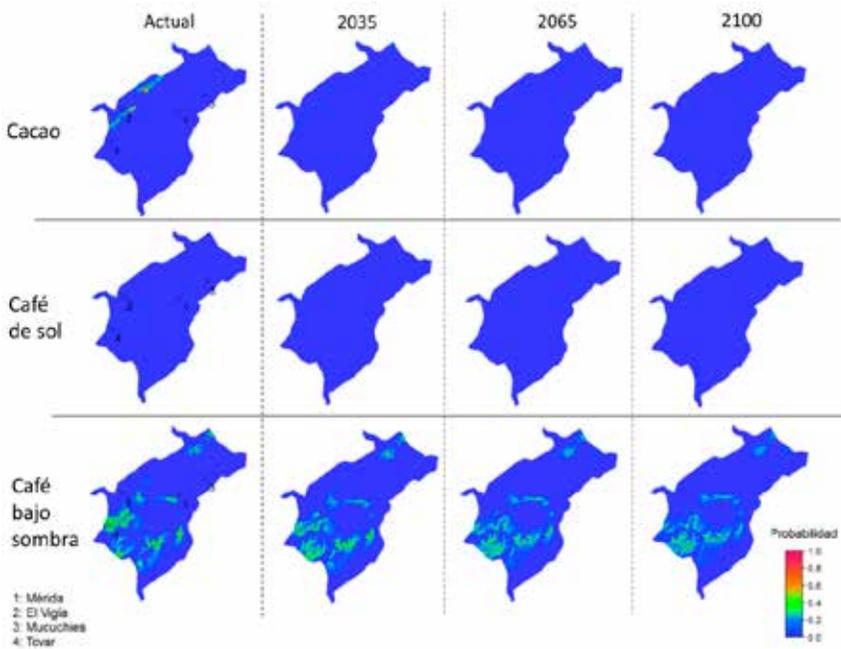
### 3.3 Distribución potencial de cultivos en escenarios de cambio climático

En la **FIGURA 4** se presenta la distribución potencial de los cultivos de cacao, café de sol y café bajo sombra en el escenario 4.5 de Trayectoria de Concentración Representativa (RCP), propuesta

por el AR5 del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2013), con incrementos en precipitación, y centrado en tres años de comparación, para el estado Mérida, Venezuela. Solo se presentan las figuras para el escenario en el cual es más probable su ocurrencia según el Artículo 2, del Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2013; Naciones Unidas, 2015). En el caso del cultivo de cacao, es posible una pérdida del 63,8% del área idónea actual de este cultivo para el 2035.

Para el cultivo de café sembrado bajo el sol, en escenarios de cambio climático ante la disminución de las precipitaciones para el 2035, se pierde el 97% del área total idónea actual, pero se observa nuevas áreas potenciales (26.171.100 ha); en el caso del café sembrado bajo el dosel o sombra, se observa este tipo de pérdidas y adición de nuevas áreas potenciales.

**FIGURA 4.** Distribución potencial de los cultivos de cacao, café de sol y café bajo sombra en el escenario 4.5 de Trayectoria de Concentración Representativas (RCP) propuesta por el AR5 del IPCC (2013) con incrementos en precipitación, y centrado en tres años de comparación, para el estado Mérida, Venezuela



En la FIGURA 5 se detalla el área potencial del cultivo de papa, que en escenarios de cambio climático es posible una pérdida del 69% del área potencial; estos mismos porcentajes se observan en el cultivo de zanahoria. En referencia al cultivo de plátano luego de 30 años las áreas idóneas desaparecen del estado.

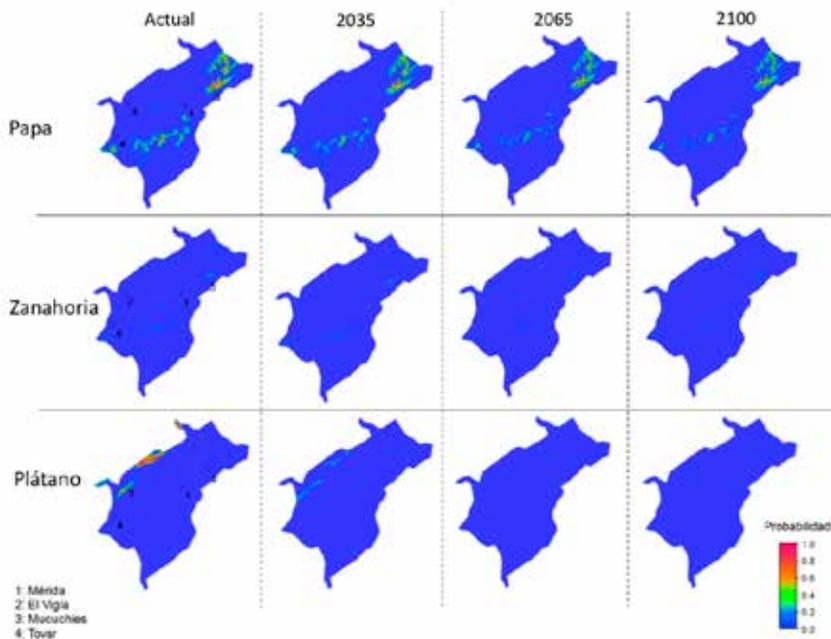
#### 4. Discusión

En el estado Mérida la amplia heterogeneidad ambiental juega un papel importante en la distribución de los cultivos en estudio, el cual incluye un amplio gradiente altitudinal junto con un extenso rango climático. La altitud representa un papel determinante en la distribución de los cultivos estudiados, los cuales están asociadas y repartidos en diferentes lugares del gradiente altitudinal, que va desde el nivel del mar hasta por encima de los 3.500 m correspondiendo con Benacchio

(1982). En las zonas de baja altitud predominan cultivos de plátano, cacao y café, mientras que los cultivos de papa y zanahoria se pueden ubicar hacia los valles altos, generando cierto grado de homogeneidad espacial en algunas zonas del estado, en donde existen interacciones de tipo ecológica, socioeconómico y cultural.

La ecuación de distribución de los cultivos permitió analizar las regresiones múltiples de distribución gaussiana con relación a las variables ambientales estudiadas, estas fueron extraídas de los mapas bioclimáticos de Mérida (Chacón-Moreno y Suarez, 2020). Los autores interpolan los datos de las estaciones climáticas, y el uso de estos mapas bioclimáticos, permite el ahorro de tiempo, dinero y recurso humano. Particularmente, estos mapas están desarrollados para la región montañosa y a una escala adecuada, en donde la pérdida de detalle de la data ambiental es menor.

**FIGURA 5.** Distribución potencial de los cultivos de papa, zanahoria y plátano en el escenario 4.5 de Trayectoria de Concentración Representativas (RCP) propuesta por el AR5 del IPCC (2013) con incrementos en precipitación, y centrado en tres años de comparación, para el estado Mérida, Venezuela



Los valores de precisión total fueron altos, indicando que la probabilidad de que un píxel de referencia se clasifique correctamente es mayor para cualquier cultivo. Con relación al análisis de Kappa para los cultivos estudiados, esta diferencia se debe a que los cultivos ampliamente distribuidos como papa y café poseen pocos lugares en donde no están presentes y, como indica Chacón-Moreno (2007), los modelos sobrestiman la distribución de especies. Cada uno de los cultivos en estudio en el estado Mérida responde a un modelo de distribución gaussiano, con base en las variables ambientales, esto puede significar que la incertidumbre de las variables tiende a ser simétrica con base en el valor probable, al obtener estos resultados se puede determinar los lugares que presentan vocación o adenoidea para el desarrollo de los cultivos en estudio.

Los cultivos de cacao y plátano se ubicaron hacia altitudes menores y temperaturas altas; este tipo de resultado está reportado por otros autores (Benacchio, 1982; Nava, 1997; Reyes y Capriles, 2000; Gómez y Azócar, 2002), aunque en ambos cultivos el valor máximo de altitud varía, debido a que la bibliografía toma en cuenta distintas variedades cultivadas en el país.

En el cultivo de cacao se registró un rango de temperatura muy corto de 23 a 27 °C, coincidiendo con Gómez y Azócar (2002); es de resaltar que los valores óptimos de temperatura, precipitación, pendiente y exposición al sol arrojados por el modelo están dentro del rango reportado, es decir este cultivo posee áreas que contienen las condiciones idóneas a nivel climático para su desarrollo en el estado.

La temperatura y precipitación óptima (27 °C y 1.786 mm) conseguidas para el cultivo de

plátano fueron las esperadas, ya que este rubro está adaptado a temperaturas y precipitaciones relativamente altas y uniformes. Cuando las temperaturas son bajas se puede afectar el ciclo del cultivo, a sabiendas que este tipo de cultivo no soporta la sequía, perjudicando el tamaño de la planta y el fruto (Nava, 1997). Esto puede significar que el cultivo de plátano tiene poca extensión en hectáreas para su desarrollo, pero con un alto potencial en la producción en la zona sur del lago de Maracaibo del estado Mérida.

En el caso de los cultivos de papa y zanahoria, se encuentran distribuidos en altitudes mayores, aunque el cultivo de zanahoria tiene un rango más amplio, que según el modelo puede ocupar altitudes intermedias, pero ambos rubros tienen un óptimo de temperatura por debajo de los 10 °C; en el cultivo de papa esta temperatura se encuentra dentro del rango reportado por Pumisacho (2012). Estas bajas temperaturas permiten una buena tuberización en la papa; este tipo de cultivo se suele cultivar en áreas donde las precipitaciones estén bien distribuidas durante el ciclo del cultivo o se debe contar con sistema de riego; las heladas son unos de los efectos que no permite su siembra en temporadas de sequías y a altitudes mayores (Benacchio, 1982).

El óptimo de la distribución del cultivo de papa se encuentra cercano de los 3.300 m de altitud; es posible que la distribución de este cultivo se encuentre determinada por la temperatura y la pendiente, si se considera la alta probabilidad de presencia a bajas temperaturas y pendiente superiores a 40°; este tipo de condiciones se pueden encontrar a lo largo de la zona agrícola del páramo merideño permitiendo una alta productividad. En cuanto al valor óptimo de precipitación es de 767 mm, siendo un valor bajo para este cultivo; los agricultores siembran este rubro en la temporada con mayor distribución de precipitaciones evitando la poca disponibilidad de agua en el ambiente y en

algunos casos poseen sistemas de riegos. En esta investigación no se tomó en cuenta las variables disponibilidad y accesibilidad al recurso agua, que es determinante en la tuberización de este cultivo.

En el cultivo de café, el gradiente altotérmico no se observó diferenciación entre la variedad de sombra y sol; la diferenciación entre variedades se ve reflejada en las variables de precipitación, pendiente y exposición del sol, esto quiere decir que ambas variedades tienen respuestas distintas antes estas condiciones climáticas. Es importante subrayar que Läderach *et al.* (2011) hacen exclusión al diferenciar los requerimientos climáticos para las dos variedades y toman en cuenta las condiciones climáticas solo para el rubro.

El rubro del café en el estado Mérida tiene un amplio rango altotérmico, ocupando las zonas intermedias con relación a la altitud, esto quiere decir que este cultivo tiene alta potencialidad para el desarrollo, productividad y distribución espacial, lo que se ve reflejado en el censo agrícola del Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras (2007). Con relación a la temperatura óptima, se encontró un valor fresco (20 °C) para este cultivo; Läderach *et al.* (2011) y Läderach *et al.* (2013) dicen que temperaturas altas aceleran la maduración del fruto, trayendo como consecuencia disminución de la calidad del grano; es probable que en el estado este cultivo bajo el dosel de otros árboles ofrezca granos de buena calidad, pero con un crecimiento del fruto muy lento.

Luego de obtener los modelos de distribución, se puede indicar que el estado Mérida posee un alto potencial climático para la distribución espacial de los cultivos de papa y café de sombra, aunque existen áreas idóneas específicas para los cultivos de cacao y plátano. Esto no indica que, a lo largo del territorio, existe heterogeneidad ambiental, indicando que existe idónea para el desarrollo y productividad del sistema agrícola. En donde los cultivos de plátano y cacao, su área de idoneidad

climática, está en la zona agrícola llamada Sur de Lago, mientras que en el caso del cultivo de café las áreas potenciales, según las condiciones climáticas idóneas, son a altitudes intermedias, ubicándose en zonas agrícolas llamadas el Valle del Mocotíes y los Pueblos del Sur. Por último, para los cultivos de papa y zanahoria, las áreas espaciales potenciales según las condiciones climáticas, se ubican por encima de los 2.000 m en zonas agrícolas del páramo. Estas áreas idóneas pueden ocupar grandes extensiones de ecosistemas naturales como: arbustales y frailejonales, bosques montanos pluviestacionales, bosques montanos pluviales y matorrales xéricos interandinos.

El determinar las áreas climáticas idóneas en la actualidad para los cultivos de plátano, cacao, café de sol, café de sombra, zanahoria y papa, permitió usar las distintas trayectorias de concentración representativa propuestas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2013) para los períodos que van del 2026 al 2045, centrado en el año 2035, el período 2056-2075 centrado en el año 2065 y el período 2091-2110 centrado en el año 2100. Ello posibilitó identificar áreas, cultivos e indicando la importancia de la modelización en escenarios de cambio climático, haciendo uso de los elementos y componentes del paisaje; este tipo de estudio ha sido reportado para Venezuela por Chacón-Moreno *et al.* (2020).

En escenarios de cambio climático, en las áreas idóneas para el cultivo de papa existe una disminución que tiende a media-alta para el 2100 en escenarios de emisión continua. Estos resultados concuerdan con los reportados por Mosquera (2018), para el mismo cultivo en Ecuador y con una disminución del área del 81% para el 2050. Es importante resaltar que este cultivo, en cualquier escenario de emisiones de gases de efecto invernadero y solo con disminución de la cantidad de precipitación, mantiene áreas idóneas, indicando

que esta variable no afecta la idoneidad climática, en comparación con otros cultivos.

Para los cultivos de cacao, en un escenario con trayectoria estricta de emisiones, se evidencia alta pérdida de las áreas potenciales, pero manteniendo una pequeña área para el 2100. Pero en un escenario de emisiones continuas para el 2100, desaparece el cultivo para el estado Mérida; estos resultados concuerdan con Arcentales (2019) en un trabajo realizado en la costa del Ecuador.

En el cultivo de café, se observa que las áreas idóneas actuales cambian; esto indica que cualquier cambio en la precipitación traerá consigo una reducción del área idónea climática actual, pero probablemente esta idoneidad climática ascienda en el gradiente altitudinal, es por ello que se observa aumento de las nuevas áreas potenciales en cualquier escenario de cambio climático. Pero cualquier cambio en las áreas idóneas, tanto de cultivos de café y papa, estas tenderán a aumentar la fragmentación y el grado de intervención de los ecosistemas naturales.

Con relación al cultivo de plátano en escenarios de cambio climático, cualquier cambio en la precipitación por efecto de cambio climático, afectaría la distribución de áreas potenciales, hasta la desaparición de las áreas actuales, lo cual es indicio de ser un cultivo sensible a cualquier cambio climático.

La información reunida sobre la distribución de los cultivos en el gradiente altotérmico, permitió crear modelos de distribución en el ámbito espacial y potencial. Estos modelos permitieron modelizar para determinar la distribución potencial de los principales cultivos bajo el efecto de variaciones en la precipitación a causa de un cambio climático. Pero es necesario desarrollar un modelo de distribución con mayor nivel de detalle y que contengan más variables no solo de tipo bioclimático, con el fin de determinar con precisión las áreas reales ocupadas por los distintos

cultivos y así conocer la superficie real disponible para los mismos, permitiendo una organización territorial y mejor aprovechamiento de las áreas.

## 5. Agradecimientos

Este trabajo fue realizado gracias al financiamiento otorgado por: Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Los Andes (CDCHT-ULA), proyecto C-1882-14-01-F, y Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e

Innovación, proyecto “Ecorregiones, Paisajes y Ecosistemas de Venezuela. Análisis de la transformación de ecosistemas por efecto del Cambio Climático, ECOMAP\_CC” (FONACIT 2011000350), Agradecimiento a Alejandra Betancourt, Martha Ramírez, Yarelis Gutiérrez y al personal del ICAE por el apoyo, comentarios y enriquecimiento de este trabajo. Durante la redacción de este artículo Eulogio Chacón-Moreno recibió una beca académica del Institute of International Education’s Scholar Rescue Fund (IIE-SRF).

## 6. Referencias citadas

- ACADEMIA DE CIENCIAS FÍSICAS, MATEMÁTICAS y NATURALES - SECRETARÍA ACADÉMICA DE CAMBIO CLIMÁTICO (ACFIMAN- SACC). 2018. *Primer Reporte Académico de Cambio Climático (PRACC): Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al primer reporte académico de la Academia de Ciencias, Físicas, Matemáticas y Naturales*. Caracas, Venezuela.
- ANDRESSEN, R. 2007. “Circulación atmosférica y tipos de climas”. En: *Geo Venezuela. Tomo 2, Medio Físico y Recursos Ambientales*. pp. 238-325. Fundación Empresas Polar. Caracas, Venezuela.
- ARCENTALES, E. 2019. *Variación en la potencial distribución del cultivo de cacao en la región costa del Ecuador para el año 2050, debido al cambio climático*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. Trabajo Especial de Grado.
- ARUNDEL, S. 2005. “Using spatial models to establish climatic limiters of plant species distributions”. *Ecological Modelling*, 182(2): 159-181.
- ARZAC, A. 2008. *Distribución espacial de formas de vida de plantas en un gradiente altotérmico en los Andes tropicales*. Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado.
- ARZAC, A.; CHACÓN-MORENO, E.; LLAMBI, L. y R. DULHOSTE. 2011. “Distribución de formas de vida de plantas en el límite superior del ecotono bosque paramo en los andes tropicales”. *Ecotrópicos*, 24(1): 26-46.
- BELLARBY, J.; WATTENBACH, H; TUCK, G.; GLENDINING, M. & P. SMITH. 2010. “The potential distribution of bioenergy crops in the UK under present and future climate”. *Biomass and Bioenergy*, 34(12): 1.935-1.945.
- BENACCHIO, S. 1982. *Algunas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivos con potencial de producción en el trópico americano*. FONAIAP- CENIAP. Maracay, Venezuela.
- CHACÓN-MORENO, E. 2007. “Plant species distribution in the Venezuelan Flooding Savanna using models of multiple spatial variables” CHAPTER 9. En: *Ecological and spatial modeling. Mapping ecosystems, landscape changes, and plant species distribution in Llanos del Orinoco, Venezuela*. pp. 150-169. International Institute for Geo-information Science and Earth Observation (ITC). Enschede, the Netherlands.
- CHACÓN-MORENO, E. y P. SUÁREZ. 2020. “Mapa bioclimático de la cordillera de Mérida”. *Ecotrópicos*, 32: 1-14

- CHACÓN-MORENO, E.; ULLOA, A.; TOVAR, W.; MÁRQUEZ, T.; SULBARÁN-ROMERO, E. y M. RODRÍGUEZ-MORALES. 2013. "Sistema de clasificación ecológico y mapas de ecosistemas: Enfoque conceptual-metodológico para Venezuela". *Ecotrópicos*, 26(1-2): 1-27.
- CHACÓN-MORENO, E.; OLIVARES, I.; NAVARRO, G.; ALBARRÁN, A.; PAREDES, Y.; ARANGUREN, C. & G. NAGY. 2020. "Landscape Ecology and Conservation for Building Resilience and Adaptation to Global Change in Venezuela". En: LEAL, W.; NAGY, G.; BORGA, M.; CHÁVEZ, P. & MAGNUSZEWSKI, A. (Eds.), *Climate Change, Hazards and Adaptation Options*. pp. 147-160. Climate Change Management. Springer.
- CONGALTON, R. 1991. "A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data". *Remote Sensing of Environment*, 37(1): 35-46.
- CONGALTON, R.; ODERWALD, R. & R. MEAD. 1983. "Assessing Landsat classification accuracy using discrete multivariate statistical techniques". *Photogrammetric engineering and remote sensing*, 49(12): 1.671-1.678.
- COTO, A.; ROJAS, C. y S. MOLINA. 2017. "Distribución potencial de tres cultivos agrícolas en Costa Rica, bajo escenarios de cambio climático: implicaciones de manejo agro-forestal y desarrollo socioeconómico". *Ingeniería*, 27(2): 1.409-2.441.
- DANIELS, L. & T. VEBLEN. 2004. "Spatiotemporal influences of climate on altitudinal treeline in northern Patagonia". *Ecology*, 85(5): 1.284-1.296.
- GÓMEZ, A. y A. AZÓCAR. 2002. "Áreas potenciales para el desarrollo del cultivo del cacao en el estado Mérida". *Agronomía Trop.*, 52(4): 403-425.
- GRAHAM, C. & R. HIJMANS. 2006. "A comparison of methods for mapping species ranges and species richness". *Global Ecology and Biogeography*, 15(6): 578-587.
- GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO. 2013. *Cambio Climático 2013 Bases físicas. Resumen para responsables de políticas*. Ginebra, Suiza.
- GUISAN, A. & N. ZIMMERMANN. 2000. "Predictive habitat distribution models in ecology". *Ecological Modelling*, 135: 147-186.
- HIJMANS, R.; CAMERON, S.; PARRA, J.; JONES, P. & A. JARVIS. 2005. "Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas". *International Journal of Climatology*, 25(15): 1.965-1.978.
- JANSSEN, L. & F. VAN DER WELL. 1994. "Accuracy assessment of satellite derived land-cover data: a review". *Photogrammetric engineering and remote sensing*, 60(4): 419-426.
- JONGMAN, R.; TER BRAAK, C. & O. VAN TONGEREN. 1995. *Data Analysis in Community and Landscape Ecology*. Cambridge University Press. USA.
- JOSSE, C.; CUESTA, F.; NAVARRO, G.; BARRENA, V.; CABRERA, E.; CHACÓN-MORENO, E.; FERREIRA, W.; PERALVO, M.; SAITO, J. y A. TOVAR. 2009. *Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela*. Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa Regional ECOBONA-Intercooperation, CONDESAN-Proyecto Páramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, NatureServe, IAvH, LTA-UNALM, ICAE-ULA, CDC-UNALM, RUMBOL SRL. Lima, Perú.
- LÄDERACH, P.; HAGGAR, J.; LAU, C.; EITZINGER, A.; OVALLE, O.; BACA, M.; JARVIS, A. y M. LUNDY. 2011. *Café mesoamericano: Desarrollo de una estrategia de adaptación al cambio climático. CIAT Políticas en Síntesis no. 2*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia.
- LÄDERACH, P.; MARTINEZ-VALLE, A.; SCHORTH, G. & N. CASTRO. 2013. "Predicting the future climatic suitability for cocoa farming of the world's leading producer countries, Ghana and Côte d'Ivoire". *Climate Change*, 119: 841-854.

- MINISTERIO DEL AMBIENTE y DE LOS RECURSOS NATURALES. 2005. *Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones*. Caracas, Venezuela
- MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL ECOSOCIALISMO y AGUA. 2017. *Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Caracas, Venezuela.
- MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA AGRICULTURA y TIERRAS (MAT). 2007. *VII Censo Agrícola*. Caracas, Venezuela.
- MOSQUERA, D. 2018. *Análisis de la distribución potencial de cultivo de papa (Solanum Tuberosum) bajo un escenario de cambio climático al año 2050 y sus potenciales conflictos con áreas del sistema nacional de áreas protegidas (SNAP), bosques protectores y otras áreas de conservación del cantón Mejía*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. Trabajo Especial de Grado.
- NACIONES UNIDAS. 2015. *Acuerdo de París*. Secretaría General de las Naciones Unidas. Nueva York, Estados Unidos
- NAVA, C. 1997. *El plátano, su cultivo en Venezuela*. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela.
- NIJMEIJER, R.; DE HAAS, A.; DOST, R. J. J. & P. E. BUDDE. 2001. *ILWIS 3.0 Academic User's Guide*. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC). Enschede. The Netherlands.
- PAREDES, Y. 2014. *Distribución potencial de los principales cultivos agrícolas en escenarios de cambio climático en el estado Mérida, Venezuela*. Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes. Trabajo Especial de Grado.
- PUMISACHO, M. 2012. *El cultivo de papa en el Ecuador*. Centro Internacional de la Papa. Quito, Ecuador.
- REYES, H. y L. CAPRILES. 2000. *El Cacao en Venezuela*. Editado por Chocolates El Rey. Caracas, Venezuela.
- SUÁREZ, P. 2009. *Modelización de la distribución de la línea de Contacto bosque-páramo en los Andes venezolanos*. Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado.
- SUÁREZ, P. y E. CHACÓN-MORENO. 2011. "Modelo espacial de distribución del ecotono bosque-páramo en los andes venezolanos. Ubicación potencial y escenarios de cambio climático". *Ecotrópicos*, 24(1):3-25.
- SUÁREZ, P. y E. CHACÓN-MORENO. 2013. "Mapa bioclimático de Venezuela. Informe técnico y protocolo de trabajo". ECOMAP\_CC (2011000350). Mérida, Venezuela.
- TER BRAAK, C & C. LOOMAN. 1995. "Regression". En: R. JONGMAN; C. TER BRAAK & VAN TONGEREN (Eds.), *Data analysis in community and landscape ecology*. pp. 29-77. Cambridge University Press. USA.
- TER BRAAK, C. & I. PRENTICE. 1988. "A theory of gradient analysis". *Advances in Ecological Research* 18: 271-317.
- VIVAS L. 1992. *El Cuaternario*. Consejo de publicaciones. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.



---

# Estudio de la capacidad de carga

---

en áreas fluviales con uso recreativo  
intensivo. El Salto del Usero, Murcia,  
España

---

Study of the load capacity in river areas with intensive  
recreational use. El Salto del Usero Murcia, Spain

**Herminio Picazo-Córdoba<sup>1</sup>**

**Francisco Belmonte-Serrato<sup>2</sup>**

**Gustavo Alfonso Ballesteros-Pelegrín<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidad de Murcia, Facultad de Turismo  
Escuela Universitaria Adscrita de Turismo de Murcia

<sup>2</sup> Universidad de Murcia, Facultad de Letras, Departamento de Geografía  
Murcia, España

herminio.picazo@um.es; franbel@um.es; gabp1@um.es

Belmonte-Serrato: <https://orcid.org/0000-0002-1331-1743>

Ballesteros-Pelegrín: <https://orcid.org/0000-0001-8428-8379>

---

### Resumen

El estudio de la capacidad de carga indica el número máximo de visitantes sin amenazar su conservación (capacidad de carga física), manteniendo su satisfacción (capacidad de carga perceptual). Se estudia la capacidad de carga turística del Salto del Usero (río Mula, Murcia), dividiendo el espacio en 7 zonas de uso, calculando el número de visitantes y frecuencia diaria en las zonas, estableciendo la capacidad de carga física. Se realizan encuestas evaluando la percepción de masificación (capacidad de carga perceptual). Según la superficie ocupada por cada visitante (1, 3 o 5 m<sup>2</sup>), la capacidad de carga física es de 266, 89 y 53 personas, con una media de 136 personas. La mayor parte de los usuarios perciben masificación con 30-40 personas, lo que indica que la capacidad perceptual está lejos de la capacidad de carga física.

**PALABRAS CLAVE:** conservación; río; satisfacción; sostenibilidad; uso recreativo.

### Abstract

The impacts of tourist uses on natural spaces are managed by establishing visitor amount of limits. Carrying capacity is the maximum population or visitors that can be supported without threatening their conservation (physical carrying capacity), maintaining their satisfaction (perceptual carrying capacity). The tourist carrying capacity of the Salto del Usero (Mula River, Murcia) is studied, dividing the space into 7 zones of use, calculating the number of visitors in the zone on a daily basis, establishing the physical carrying capacity. Surveys are carried out evaluating the perception of overcrowding (perceptual load capacity). According to the surface occupied by each visitor (1, 3 or 5 m<sup>2</sup>), the physical carrying capacity is 266, 89 and 53 people, with an average of 136 people. Most users perceive overcrowding with 30-40 people, indicating that perceptual ability is far from physical carrying capacity.

**KEYWORDS:** carrying capacity; natural space; recreational use.

## 1. Introducción

La Organización Mundial del Turismo (1995) indica que el turismo hace alusión a las actividades que los ciudadanos realizan durante sus visitas a lugares distintos de los de su residencia habitual, por un período de tiempo continuo inferior a un año, y con el objetivo de realizar actividades de ocio, negocios y otros motivos.

El turismo de naturaleza es un concepto más complejo, sobre todo por las distintas competencias, tipologías de actividades y variedad de actores que intervienen en su regulación y planificación (Blanco Portillo, 2006). La Organización Mundial del Turismo (1999) indica que se trata de un tipo de turismo que se efectúa en el medio natural con el objetivo principal de apreciar y disfrutar de los valores naturales del medio, así como de las culturas tradicionales que lo habitan.

Por su parte, el turismo de naturaleza supone una actividad creciente en las últimas décadas, tanto a nivel internacional como español. Según el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA, 2017), las orientaciones turísticas de naturaleza suponen un 15 % del total del turismo mundial. En España, las visitas turísticas de naturaleza oscilan entre el 12% y el 29% de los turistas totales.

El crecimiento experimentado por el turismo de naturaleza redonda en una mayor incidencia en las áreas de interior, frecuentemente identificadas por la presencia de áreas naturales bien conservadas y protegidas (Viñals Blasco *et al.*, 2011).

Los principales impactos que pueden sufrir los elementos biofísicos del medio natural en relación a las actividades turístico-deportivas-recreativas que se pueden dar en las áreas protegidas son (Gómez-Limón y García Ventura, 2014):

- El suelo y el sustrato rocoso, fundamentalmente provocados por el tránsito de senderistas, bicicletas, caballos o vehículos a motor.

- La vegetación, como es la afección directa por aplastamiento, cortes o daños a la cubierta vegetal, y la indirecta mediante la compactación del suelo o la reducción de materia orgánica.
- La fauna, como lo es la agresión directa por captura o lesiones a ejemplares, o indirecta como el pisoteo de bentos o de microfauna; molestias en zonas de reproducción o alimentación; introducción de especies exóticas, alimentación voluntaria de la fauna o involuntaria (acumulación de basuras), etc.
- El medio acuático, que se concretan en un conjunto de efectos sobre la calidad biológica y físico-química de los cuerpos de agua por baño u otras actividades, que implican el uso recreativo del agua (embarcaciones, motos de agua, barranquismo, descenso de cañones, (*hidrospeed*), etc.
- Acústicos y atmosféricos. En mayor o menor medida todas las actividades turísticas, deportivas o recreativas generan contaminación sonora.

Para minimizar estos impactos, la administración de los Espacios Naturales Protegidos, viene realizado, fundamentalmente durante las dos últimas décadas, un importante esfuerzo para la regulación del uso público y el incremento de las infraestructuras de acogida al visitante en la red de Espacios Naturales Protegidos de su gestión, incluyendo, en la planificación de algunos de los espacios con afluencia masiva de visitantes, estudios de la capacidad de carga o capacidad de acogida.

Para la Organización Mundial del Turismo (1999), la capacidad de carga turística se refiere al máximo número de turistas que pueden visitar al mismo tiempo un destino sin afectar al medio físico, económico o cultural, al extremo de poner en peligro sus valores y causar una disminución en el nivel de satisfacción de los visitantes.

Para Díaz Gispert (2005), el desarrollo turístico sostenible tiene que ir necesariamente ligado al

concepto de capacidad de carga o capacidad de acogida. El concepto de capacidad de carga o capacidad de acogida tiene su origen en la gestión del ganado en relación a los recursos renovables que precisan (López Bonilla y López Bonilla, 2008). En sentido estricto, el término 'capacidad' sugiere la posibilidad de contener o acomodar algo en un determinado espacio. Desde hace varias décadas, los investigadores del turismo han venido utilizando este concepto para referirse al número máximo de turistas que puede albergar un área de destino (O'Reilly, 1991).

En este sentido, la capacidad de acogida hace referencia al nivel máximo de visitantes que un área determinada puede soportar con un impacto ambiental que no suponga un riesgo para la conservación de sus valores naturales, junto al mayor nivel de satisfacción posible para los usuarios de la misma.

Cifuentes (1992) realiza un trabajo pionero para la determinación de la capacidad de carga turística sustentado en un proceso en fases que se inicia con la evaluación de las políticas relativas al turismo en los mecanismos de gestión de las áreas protegidas a nivel nacional, regional o local, y continúa con el análisis de los objetivos de conservación del área hasta llegar al establecimiento de la capacidad de carga en cada sitio. Esta capacidad de carga es considerada a tres niveles:

- Física, establecida por la relación simple entre el espacio disponible en el lugar y la necesidad normal de espacio por visitante.
- Real, que se determina corrigiendo o reduciendo la capacidad de carga física por una serie de factores específicos de cada sitio según sus características.
- Efectiva o permisible, que toma en consideración el límite aceptable de uso e incluye la capacidad de gestión de la administración del área.

Esta metodología se ha aplicado de forma práctica en numerosos trabajos en áreas protegidas, como por ejemplo lo mencionan Morant González y Viñals Blasco (2008), quienes abordan la capacidad de carga recreativa en la gestión de los visitantes del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja (Alicante).

Desde un análisis perceptual, la capacidad de acogida hace referencia a la percepción del usuario sobre la mayor o menor presencia de otros usuarios en un área de uso público, pero también a su percepción sobre la experiencia vivida, tanto desde el punto de vista del disfrute de las infraestructuras, actividades y servicios como de la calidad ambiental (Sowman, 1987).

En este sentido, la capacidad de acogida perceptual, en términos de número de usuarios y actividades, puede decirse que es aquella a partir de la cual se produce un descenso acusado de la calidad de la experiencia vivida por el usuario (Countryside Commission, 1970).

El objetivo de este trabajo fue la aplicación de una metodología para evaluar la capacidad de carga en áreas fluviales con uso recreativo, tomando como caso de estudio el paraje Salto del Usero, en el río Mula (región de Murcia, España). Este paraje es un área de uso público que aprovecha el atractivo que supone su condición de pequeña área de río con cascada y pozos profundos, que además cuenta con una relevante espectacularidad paisajística. Además, la forma en bóveda generada por la dilución de la formación travertínica, cuenta en sus márgenes con pequeñas zonas de ribera y rocas desprovistas de vegetación, que funcionan a modo de 'playa', y atraen una gran afluencia de visitantes, especialmente durante el periodo estival.

En línea con las acciones de regulación que se están ejecutando, se plantean los siguientes objetivos específicos: a) evaluar la percepción de la población sobre la incidencia de la actividad

turística en el Salto del Usero; **b)** estudiar la frecuentación turística y de uso recreativo y realizar una estimación de su capacidad de acogida; y **c)** aportar algunas recomendaciones para mejorar la gestión y conservación del Salto del Usero.

## 2. Área de estudio

El paraje natural del Salto del Usero se encuentra en el municipio de Bullas, en la comarca del noroeste de la Región de Murcia (FIGURA 1). El área está situada al sur del municipio, al pie del cerro del Castellar, y por ella discurren las aguas que conforman el río Mula (afluente del río Segura), procedentes de las Fuentes del Mula y el Pasico Ucenda.

El Salto del Usero pertenece al Lugar de Importancia Comunitaria (LIC)<sup>1</sup> denominado Río Mula y Pliego (LIC ES6200045), que cuenta con una

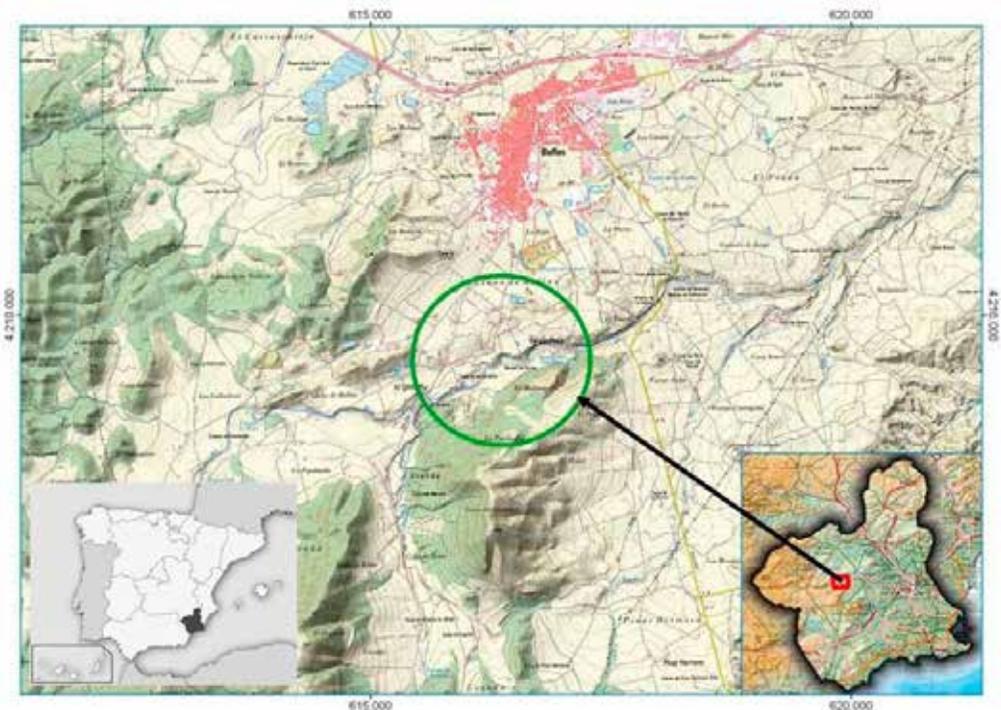
extensión aproximada de 881,85 ha, distribuidas linealmente a lo largo de unos 40 kilómetros.

Presenta un elevado interés geomorfológico, hidrológico y sedimentológico debido a los procesos de dilución generados en una formación travertínica que adquiere su característica forma de bóveda. El agua se precipita hacia esa oquedad generando una cascada de varios metros de altura y un pozo profundo muy atractivo para el baño, la visita turística y el uso público.

El clima es de árido a semiárido, condicionado por un relieve compartimentado que introduce factores locales diferenciados de altitud, exposición y orientación. Destaca su alta temperatura media, precipitaciones escasas e irregulares, fuerte evaporación y déficit hídrico elevado (Navarro Hervás y Granell Pérez, 2007). Predominan los materiales geológicos del Cuaternario, que junto a la acumu-

FIGURA 1. Ámbito de estudio, Salto del Usero.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



lación de aguas termales ricas en carbonatos y los restos vegetales, originaron los travertinos que componen el Salto del Usero, considerado Lugar de Interés Geológico (LIG), (Arana *et al.*, 1999) e incluido como Unidad Geológica nº 20911002 en el IGME (Instituto Geológico y Minero de España), como depósitos y formas de modelado de origen fluvial y eólico, así como en la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural por su elevado interés hidrológico, sedimentológico y geomorfológico.

El paraje del Salto del Usero se encuentra próximo a la Zona de Especial de Protección para las Aves (ZEPA)<sup>2</sup> ES0000267 'Sierra Burete, Lavía y Cambrón'. El LIC 'Río Mula y Pliego' (FIGURA 2), posteriormente fue declarado como Zona de Especial Conservación (ZEC) por el decreto nº 11/2017, de 15 de febrero, que aprueba asimismo su plan de gestión integral. En el LIC ES6200045 'Río Mula y Pliego' se encuentran 20 tipos diferentes de hábitats

de interés comunitario incluidos en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats), 4 de ellos considerados 'prioritario para su conservación' según la normativa europea (TABLA 1).

De entre las especies de flora silvestre presentes en el paraje destacan aquellas incluidas en el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia (Anexo I del Decreto 50/2003, de 30 de mayo, por el que se crea el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia), como es el *Quercus faginea* (Quejigo) catalogada como vulnerable, mientras que catalogadas como de interés especial está el *Populus alba* (Álamo blanco) y el *Ulmus minor* (Olmo), camedrio acuático (*Teucrium scordium subsp. scordioides*) y la Varita de San José (*Narcissus dubius*). En el entorno del paraje del Salto del Usero abundan múltiples

FIGURA 2. Localización del paraje Salto del Usero respecto a las figuras de protección LIC y ZEPA.

FUENTE: ELABORADO A PARTIR DE WWW.MURCIANATURAL.CARM.ES



TABLA 1. Hábitats de interés comunitario presentes en el Salto del Usero

Código	Hábitat
1430	Matorrales halonitrófilos ( <i>Pegano-salsolitea</i> )
3140	Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de <i>Chara spp</i>
3150	Lagos eutróficos naturales con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>
3170*	Estanques temporales mediterráneos
3250	Ríos mediterráneos de caudal permanente con <i>Glaucium flavum</i>
3280	Ríos mediterráneos de caudal permanente del <i>Paspalo-Agrostidion</i> con cortinas vegetales ribereñas de <i>Salix</i> y <i>Populus alba</i>
4090	Ríos mediterráneos de caudal intermitente del <i>Paspalo-Agrostidion</i>
5210	Matorrales arborescentes de <i>Juniperus spp</i>
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
6110*	Prados calcáreos cársticos o basófilos del <i>Alysso-Sedion albi</i>
6220*	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodieta</i>
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinion-Holoschoenion</i>
6430	Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino
7220*	Manantiales petrificantes con formación de tuf ( <i>Cratoneurion</i> ).
8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica
92A0	Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (Nerio-Tamaricetea y Securinegion tinctoriae)

**Nota:** en asterisco aquellos hábitats catalogados como 'prioritarios para su conservación' en la Unión Europea

especies forestales y ligadas a mosaicos agrarios extensivos.

### 3. Metodología

Antes del inicio de este estudio se ha comprobado que las personas que acceden al lugar lo hacen desde una perspectiva turística-recreativa, para bañarse, pasar el día y comer en el paraje, permaneciendo la mayor parte de su estancia en el cauce del río.

El área cuenta con una infraestructura mínima de senderos señalizados, protección perimetral mediante barandillas de madera en las laderas de mayor pendiente, así como señalización informativa e interpretativa, aparcabicis, contenedores, papeleras y baños portátiles (durante el periodo estival).

El Ayuntamiento de Bullas (municipio al que pertenece) puso en marcha en 2016 un sistema de control de acceso al paraje durante los fines de semana, con el objetivo de restringir la entrada de vehículos a motor y limitar la entrada de personas, estableciendo un límite de 150 personas que podían permanecer de forma simultánea en el paraje. Este sistema de accesos fue atendido por el personal de Protección Civil que, además de controlar el cumplimiento de la limitación, informaba a los visitantes sobre las normas y atendía a los usuarios cuando fuese necesario; cabe mencionar que este sistema estaba respaldado con dos puntos (casetas), uno para el control de acceso y otro de información y vigilancia; se dispone de un parking público con 47 plazas para coches y motos; se construyó un sendero peatonal en la carretera facilitando

su acceso, vigilancia por parte de los agentes de la autoridad, limpieza y retirada de residuos. En 2018 se redujo el cupo máximo de personas que podían estar simultáneamente en el paraje a 100 personas entre el 29 de junio y 9 de septiembre.

La entrada al paraje se debe realizar mediante reserva previa con 24 horas de antelación pagando una tasa de 6.05 € cada coche y 2,42 € cada moto, a través del formulario disponible en <http://bullas.es/turismo/reservas-salto-del-usero/>

Para realizar el estudio de la capacidad de carga se han seguido los siguientes pasos: 1. Valoración de la fragilidad del Salto del Usero frente al uso público; 2. Valoración de los objetivos de gestión y de la zonificación; 3. Análisis del escenario o modelo de uso público actual; 4. Análisis de la demanda; 5. Evaluación de los impactos ambientales del uso público; 6. Definición de estándares y determinación de la capacidad de acogida a aplicar; 7. Evaluación de escenarios de gestión del uso público y toma de decisiones; 8. Puesta en práctica del modelo y comunicación; 9. Planes de seguimiento.

En primer lugar, se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica y referencias de carácter general que ayudaron a establecer distintos aspectos del marco teórico. Se utilizaron diferentes recursos web en los que se realizó una búsqueda dirigida mediante un listado de términos clave. Dichas búsquedas se llevaron a cabo con distintas herramientas, como *Dialnet*, *Google Scholar* y servidores de búsqueda de las universidades de la región: Universidad de Murcia (UMU), Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) y Universidad Católica de Murcia (UCAM).

Los trabajos para determinar la capacidad de carga del Salto del Usero se desarrollaron con base a la determinación de la capacidad de acogida física y la capacidad de acogida perceptual, para lo que ha sido preciso realizar un proceso con los siguientes pasos:

#### a) Zonificación de las áreas de estudio frecuentadas por los visitantes

Para simplificar y facilitar la toma y el análisis de datos se zonificó el área de estudio en los siguientes sectores (FIGURA 3):

- **Zona 1:** Parking. Corresponde al área habilitada como aparcamiento público.
- **Zona 2:** Entrada. Zona de acceso al Salto del Usero y la explanada principal.
- **Zona 3:** Poza. Es el espacio que se localiza aguas arriba de la poza principal.
- **Zona 4:** Usero. Incluye el propio Salto del Usero y las pozas próximas.
- **Zona 5:** Salto del Ángel. Zona de baño junto a las escaleras de acceso al río.
- **Zona 6:** Río. Espacio contiguo al Salto del Ángel, bajo el mirador de la explanada principal.
- **Zona 7:** Ventorrillo o Molino de Arriba. Zona de baño frente al Molino de Arriba.

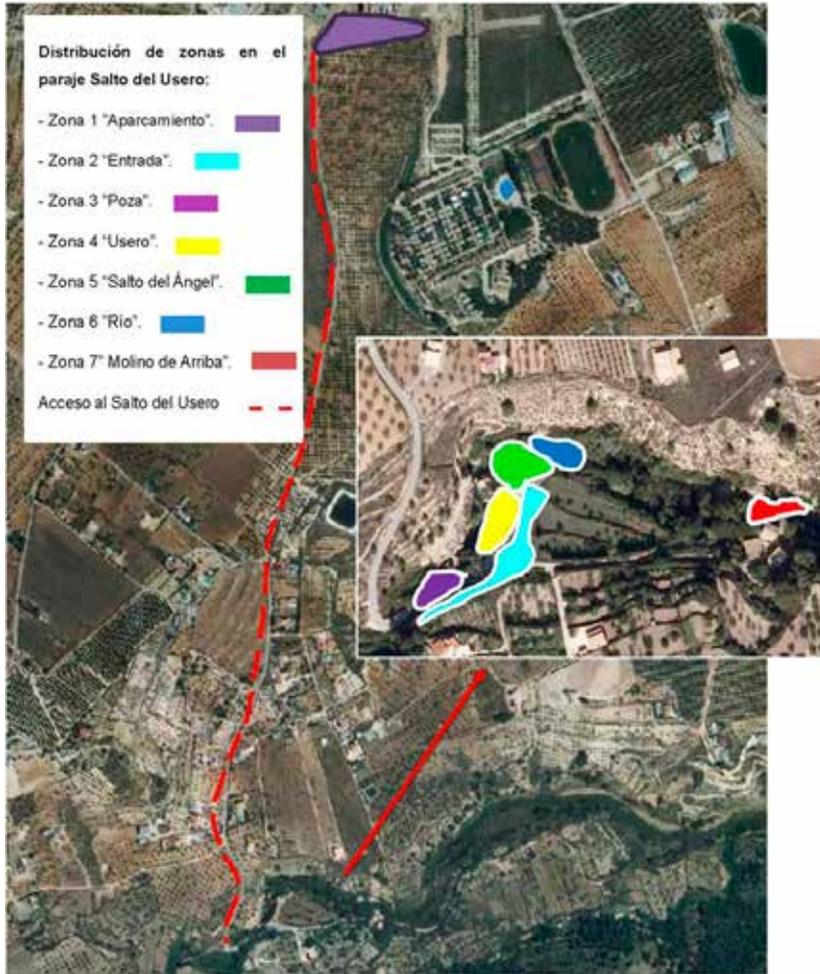
La distancia entre la Zona 1 (Parking) hasta el espacio de concentración de la actividad (el resto de zonas) es de 1,6 km aproximadamente. Se trata de espacios muy próximos separados por algún tipo de barrera física (rocas, caminos etc.) a los que se accede recorriendo pequeñas distancias desde la zona 2 (Entrada). La zona más alejada es la Zona 7 (Ventorrillo o Molino de Arriba) a la que se accede por el camino que conduce al Molino de Arriba tras recorrer unos 180 metros desde la explanada principal o por una senda que discurre paralela al cauce del río desde la Zona 6.

#### b) Realización de conteos para el estudio de la capacidad de acogida física

Se realizaron todos los días de la semana 34 jornadas de conteo entre el 10 de julio y el 4 de septiembre de 2016, desde las 10:00 h hasta las 20:30 h, estableciendo un conteo en continuo por las diferentes zonas establecidas cada 30 minutos. En cada ronda se anotó el número de personas contabilizado en

FIGURA 3. Zonificación establecida en el paraje del Salto del Usuario.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR WWW.MURCIANATURAL.CARM.ES.



cada zona por lo que hay un registro de número de visitantes contados cada 30 minutos por zona. Los conteos continuos se concentraron en el área donde se desarrolla principalmente la actividad de los visitantes (Zonas 2 a 7), mientras que los conteos de personas en el aparcamiento público se realizaron con menor intensidad.

Para registrar los conteos se utilizó la 'Ficha de registro de conteo', donde además de contabilizar el número de personas, se recogió el número de

vehículos presentes en cada zona (coches, motocicletas y bicicletas).

Teniendo en cuenta que la duración de la visita en ambos espacios suele ser de unas dos horas de media, para evitar duplicidades en el sumatorio total de visitantes, se establece como número total de visitantes contabilizados por día, el sumatorio de la media de visitantes contabilizados por la mañana más la media de los visitantes contabilizados en horario de tarde.

### c) Realización de encuestas para el estudio de capacidad de acogida perceptual

En paralelo a los conteos, se realizaron entrevistas a las personas que visitaron el paraje del Salto del Usero, para profundizar sobre la percepción de la masificación en el entorno desde el punto de vista del visitante. Las personas a las que se les realizó la encuesta fueron escogidas al azar, explicando en todo momento los objetivos de la misma y garantizándoles el anonimato. La encuesta fue diseñada con diferentes tipos de preguntas. Se formularon preguntas abiertas, contestadas por el entrevistado con sus propias palabras; preguntas cerradas, con opciones de respuesta tanto de elección única dicotómicas (Sí/No) como de elección múltiple cerradas y de respuesta múltiple, y preguntas mixtas.

Las encuestas recogieron las siguientes cuestiones: fecha y hora, número de visitantes y de vehículos en el momento de realizar la encuesta, procedencia, edad, frecuencia de visita, tiempo medio de permanencia en el espacio, conocimiento sobre los valores ambientales y protección del entorno, número de personas con las que se visita el espacio, número de vehículos con los que se accede al espacio, actividades permitidas, valoración y satisfacción de la visita y comentarios/sugerencias.

El cuestionario utilizado, diseñado al efecto, tenía las siguientes características:

- Muestra representativa del universo poblacional estudiado para un período de tiempo determinado.
- Los datos se obtienen mediante observaciones directas.
- Las encuestas fueron realizadas al tiempo de la realización de los conteos.
- Las encuestas constaban de 13 preguntas y se diseñaron tras consultar modelos propuestos por EUROPARC (2015) y Gómez-Limón y García Ventura (2014).

Las encuestas fueron realizadas desde el día 20 de julio hasta el día 4 de septiembre de 2016, ambos inclusive, entre las franjas horarias de 10:30 a 14:30 y de 16:00 a 20:30 horas, siendo entre las 12:00h y las 14:00h y entre las 18:00h y las 19:30h cuando más encuestas se realizaron, correspondiendo con los momentos de máxima afluencia de personas al paraje. Las encuestas, al igual que los conteos, se efectuaron en diferentes días de la semana incluyendo tanto aquellos en los que había control de acceso en el aparcamiento como en los que no existía este control.

### d) Cálculo de las capacidades de carga física y real

Por las características particulares del área de estudio, se consideró necesario aplicar una metodología propia que se adaptase a la realidad del uso de este espacio. Así, el cálculo de la capacidad de acogida se basa en un modelo que combina el concepto más espacial de la capacidad de carga física con la estimación de la capacidad de carga perceptual, que se apoya en la percepción experiencial que tienen los visitantes sobre la masificación del espacio.

El concepto de capacidad de acogida física que se aplica se desarrolla a partir de la metodología inicialmente propuesta por Cifuentes (1992), en el que la determinación de la capacidad de carga no debe ser entendida como un fin o una solución a posibles problemas de afluencia de visitantes, sino como una herramienta de planificación en la que apoyar decisiones de gestión.

Esta metodología se aplica habitualmente bajo unos criterios concretos, pero dadas las características de este espacio y del uso público del mismo se ha optado por adaptar la metodología existente para ajustarla a los parámetros establecidos a la realidad tanto del espacio como de su uso por parte de los visitantes que lo frecuentan.

El concepto de capacidad de acogida física se define como el límite máximo de visitas que puede hacerse a un sitio con espacio definido, en un tiempo determinado.

Para el caso del Salto del Usuario, este límite se expresa a través de la siguiente fórmula:

$$CF = V/a \times S \times t,$$

donde:

V/a es la relación entre visitantes/área ocupada. El espacio que ocupa un visitante en un área suficiente para moverse libremente.

S: superficie disponible para el uso público en un área concreta.

t: tiempo necesario para ejecutar la visita.

#### e) Cálculo de la capacidad de acogida perceptual

Se ha seguido la metodología desarrollada por Leco-Berrocal *et al.* (2013), que implica una metodología cuantitativa no experimental, descriptiva y cualitativa analítica. Para ello, además de los conteos generales realizados para analizar la capacidad de carga física, en el estudio de campo se contabilizaron los usuarios presentes en el momento de realizar las encuestas teniendo en cuenta así, por un lado, la percepción de la persona encuestada, y por otro, el número medio de usuarios en el momento de realizar estas encuestas.

## 4. Resultados

### 4.1 Conteos realizados para el estudio de la capacidad de acogida física

Durante el período de estudio en el verano de 2016 se registró la visita al paraje del Salto del Usuario de 6.220 personas, lo que supone una media de 188 visitantes al día (TABLA 2).

El número medio de visitantes por día varía de forma considerable en función del mes, siendo claramente el mes de agosto cuando más cantidad de gente se acercó a este espacio. Proyectando la

media de visitantes por día al conjunto del período de estudio (57 días), el número total de personas que habría visitado el paraje del Salto del Usuario se estima en 10.716 personas.

Durante los 33 días de conteo, el número de personas que visitaron el paraje del Salto del Usuario fue muy variable. El mes de agosto es el que acumula mayores concentraciones diarias, siendo el 15 de agosto (día festivo en España) cuando mayor número de personas se contabilizaron, 468, que contrastan con las 24 personas registradas el 1 de septiembre.

En cuanto a la distribución de las visitas a lo largo de la semana, sábados y domingos son los días que mayor afluencia registran (FIGURA 4), con medias de 278 personas por día, seguidos de los lunes con 213 personas de media y los martes con 187.

En cuanto a la distribución de visitantes por sectores de la zonificación realizada, esta resulta muy desigual entre aquellos que reúnen mejores condiciones para el baño, que son las zonas que soportan mayor afluencia de visitantes, y el resto.

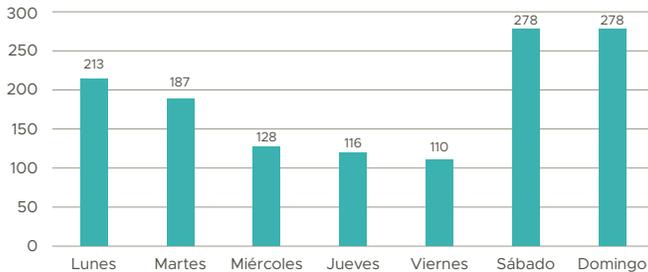
- Durante el verano de 2016 la zona Salto del Usuario es la que, con una notable diferencia, registra mayor número de visitantes, con 2.856 registros (46%).
- El Salto del Ángel se sitúa como la segunda zona donde se ha contabilizado un mayor número de visitantes, 1.230 personas (20%). En menor proporción también aparece una

TABLA 2. Resultado de los conteos realizados en Salto del Usuario (verano 2016)

Mes	No. de visitantes	No. días de conteo	Media visitantes/día
Julio	1.515	12	126
Agosto	4.439	19	234
Septiembre	266	2	133
TOTAL	6.220	33	188

**FIGURA 4.** Promedio de afluencia diaria durante la semana en Salto del Usero (verano 2016).

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



gran afluencia en la zona Entrada, con 791 personas.

- El resto de zonas registran menor afluencia de visitantes, por debajo de los 500 usuarios. En la zona Poza se contabilizaron 492 personas, en la zona Río 413 visitantes y en la zona Molino de Arriba 291 personas.

La **TABLA 3** y la **FIGURA 5** reflejan las diferencias en la distribución de los visitantes por zonas en el paraje del Salto del Usero:

En cuanto a la distribución de personas que acuden al paraje del Salto del Usero, también varía en función de la franja horaria. Así, las horas centrales de la mañana, en torno a las 12:00 h, y las centrales de la tarde, alrededor de las 17:30 h, son las que presentan un mayor número de usuarios junto con las horas centrales del día, sobre las 14:00 h (**FIGURA 6**).

En cuanto al número de vehículos registrados en el paraje del Salto del Usero (**TABLA 4 y FIGURA 7**),

tal como era previsible la mayor parte de vehículos contabilizados se registraron mayoritariamente en la zona 1 habilitada como aparcamiento y con menor intensidad, en la zona 2 (Entrada).

Durante el mes de julio se registraron un total de 491 vehículos, 470 en la zona de aparcamiento y 21 en la Zona 2 (Entrada). Durante el mes de agosto se contabilizaron 1.335 vehículos en la zona de aparcamiento y 43 vehículos en la zona de entrada al paraje, mientras que en el resto de zonas no se detectó la presencia de vehículos. En los días de conteo realizados en septiembre, sólo se registraron vehículos en la zona de aparcamiento contabilizándose 72 en total.

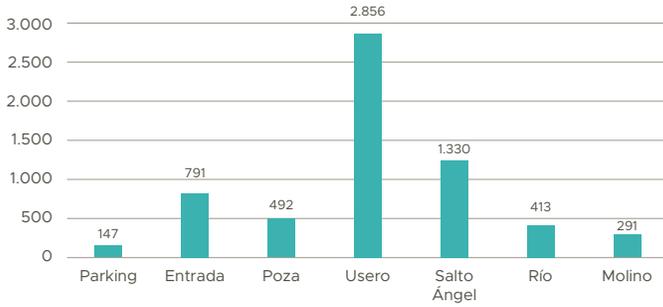
Del total de vehículos contabilizados, 1.941 vehículos, el 96,7% (1.877) se registraron en la zona 1 (Parking) y el 3,3% restante (64) en la zona 2 (Entrada).

**TABLA 3.** Estimación de personas contabilizadas por zonas (verano 2016)

Mes/Zona	Parking	Entrada	Poza	Usero	Salto Ángel	Río	Molino de arriba	TOTAL
Julio	4	155	123	810	297	49	77	1.515
Agosto	86	611	355	1.949	885	352	201	4.439
Septiembre	57	25	14	97	48	12	13	266
<b>TOTAL</b>	147	791	492	2-856	1.230	413	291	6.220

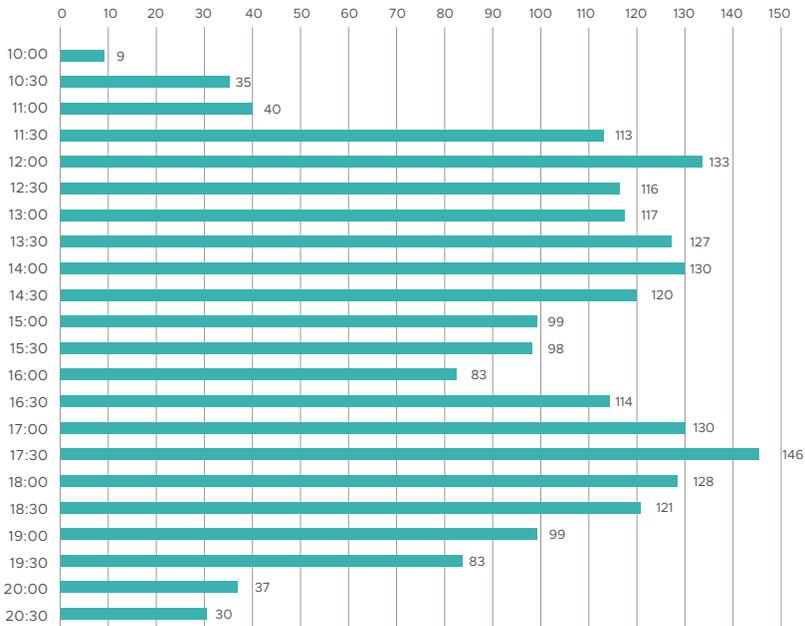
**FIGURA 5.** Distribución de visitantes por zonas en Salto del Usero (verano 2016).

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



**FIGURA 6.** Promedio de visitantes por hora en Salto del Usero (verano de 2016).

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

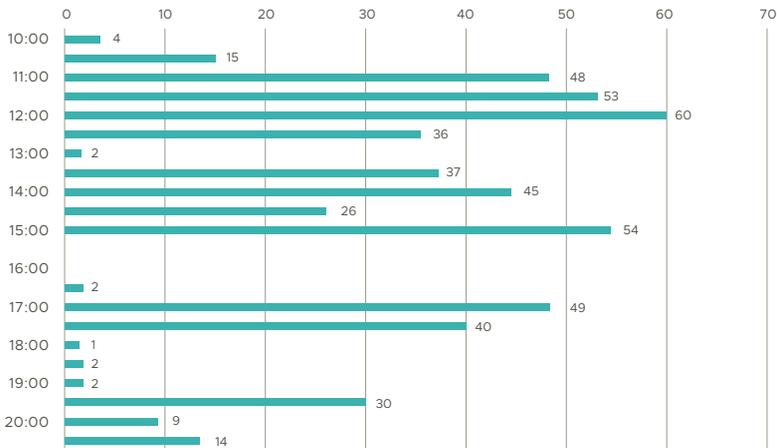


**TABLA 4.** Vehículos contabilizados por zona en Salto del Usero (verano 2016)

Mes/Zona	Parking	Entrada	Poza	Usero	Salto Ángel	Río	Molino de Arriba	Total
Julio	470	21	0	0	0	0	0	491
Agosto	1.335	43	0	0	0	0	0	1.378
Septiembre	72	0	0	0	0	0	0	7
<b>TOTAL</b>	<b>1.877</b>	<b>64</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.941</b>

FIGURA 7. Promedio de vehículos estacionados por hora (verano de 2016).

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



## 4.2 Cálculo de la capacidad de acogida física en el Salto del Usero

Para determinar la capacidad de acogida en el Salto del Usero (CCF), durante el trabajo de campo se adoptaron los siguientes criterios y supuestos básicos:

- a) En cuanto al área ocupada (a), en general se estima que una persona requiere 1 m<sup>2</sup> de espacio para moverse libremente. En el caso del Salto del Usero, donde la principal actividad que realizan las personas que lo visitan es el baño, se considera que 1 m<sup>2</sup> podría resultar una superficie insuficiente para garantizar una experiencia satisfactoria para el visitante que, generalmente, necesita algo más de espacio tanto para permanecer en áreas de reposo, fuera del agua, como en la zona de baño. En el otro extremo existen estudios (p. ej., Roix i Munar, 2006), realizados en zonas de baño de playas en espacios naturales protegidos que apuntan a 5 m<sup>2</sup> por usuario como criterio de ocupación. Evidentemente, esta superficie puede resultar excesiva en el caso del paraje del Salto del Usero, ya que al fin y al cabo se trata del cauce de un río y no de una amplia playa. Para reflejar

los diferentes escenarios propuestos para el estudio de la capacidad de acogida física de este paraje en el siguiente análisis se utilizan como parámetros estas superficies de 1 m<sup>2</sup> y 5 m<sup>2</sup> y, además, se incluye una alternativa intermedia que considera 3 m<sup>2</sup> la superficie por usuario adecuada para este espacio.

- b) La superficie disponible (S) está determinada por las características del espacio. En este trabajo se barajaron diferentes hipótesis respecto a la superficie disponible. Por un lado, se consideró la superficie total de uso público disponible en este paraje. Esta superficie total aglutina tanto las zonas externas al cauce del río (FIGURA 8, área 1 y área 2) como las áreas próximas al cauce que actúan como zonas de reposo, es decir áreas fuera de la zona de baño de agua donde los visitantes podrían permanecer durante la visita (FIGURA 9, áreas 3 a 11). Frente a este escenario supuesto, se plantea otro en donde sólo se considera como superficie disponible las áreas denominadas de reposo que son las zonas efectivas donde permanecen los usuarios durante la visita. Para determinar estas superficies se han excluido las zonas de paso.

**FIGURA 8.** Zonas externas consideradas para el cálculo de la capacidad de acogida en Salto del Usero.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



La medición realizada para todas las áreas arroja las siguientes superficies:

- Zonas externas (fuera del cauce. Áreas 1 y 2): 1.104 m<sup>2</sup>
- Zonas de reposo (en el cauce. Áreas 3 a 11): 266 m<sup>2</sup>
- Superficie total: 1.370 m<sup>2</sup>

El factor tiempo depende del tiempo real que se necesita para realizar la visita y el horario de apertura del espacio a visitar. En este caso, al ser un espacio natural sin control de acceso rutinario, se considerará como horario de apertura el total de horas de luz al día. Según el Centro Regional de Estadística de la Región de Murcia (CREM), durante los últimos 10 años, la media de horas de sol al año ha sido de 3.056 horas, lo que supone una media de 8,37 horas de sol al día, y que el tiempo disponible para visitarlo son 8 horas, teóricamente una persona podría realizar 4 visitas al día, por lo que se pueden establecer los siguientes escenarios y análisis:

**Escenario 1:** considerando la superficie útil como el área total de uso público disponible (zonas externas y zonas de reposo).

- Si el área que ocupa cada visitante es de 1 m<sup>2</sup>, la capacidad de carga física estimada sería de 5.480 visitas al día. Teniendo en cuenta que se podrían establecer 4 intervalos de visitas al día (de 2 horas de duración), el límite de personas para cada uno de esos intervalos sería de 1.370 personas.
- Si el área ocupada por cada visitante es de 3 m<sup>2</sup>, la capacidad de carga física estimada sería de 1.826 visitas al día. Teniendo en cuenta que se podrían establecer 4 intervalos de visitas al día (de 2 horas de duración), el límite de personas para cada uno de esos intervalos sería de 457 personas.
- Si el área ocupada por cada visitante es de 5 m<sup>2</sup>, la capacidad de carga física estimada sería de 1.096 visitas al día. Teniendo en cuenta que se podrían establecer 4 intervalos de visitas al día (de 2 horas de duración), el límite de personas para cada uno de esos intervalos sería de 274 personas.

FIGURA 9. Zonas de reposo. Áreas 3 a 11 en Salto del Usero.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



Considerando que la visita a este espacio se suele realizar en unas 2 horas de media.

**Escenario 2:** considerando la superficie útil como el área efectiva de uso público del espacio (zonas de reposo).

- Si el área que ocupa cada visitante es de 1 m<sup>2</sup>, la capacidad de carga física estimada sería de 1.064 visitas al día. Teniendo en cuenta que se podrían establecer 4 intervalos de visitas al día de 2 horas de duración, el límite de personas para cada uno de esos intervalos sería de 266 personas.
- Si el área ocupada por cada visitante es de 3 m<sup>2</sup>, la capacidad de carga física estimada sería de 355 visitas al día. Teniendo en cuenta que se podrían establecer 4 intervalos de visitas al día (de 2 horas de duración), el límite de personas para cada uno de esos intervalos sería de 89 personas.
- Si el área ocupada por cada visitante es de 5 m<sup>2</sup>, la capacidad de carga física estimada sería de 213 visitas al día. Teniendo en cuenta que se podrían establecer 4 intervalos de visitas al día (de 2 horas de duración), el límite de personas para cada uno de esos intervalos sería de 53 personas.

Teniendo en cuenta que el escenario 2 es el que mejor representa la realidad del uso del espacio que realizan los visitantes en el Salto del Usero, las tres hipótesis planteadas ofrecen una horquilla de visitantes permitidos que suponen de 266, 89 y 53 personas, con lo que se obtendría un valor de capacidad de carga medio de 136 personas.

### 4.3 Resultados de las entrevistas a los visitantes para el estudio de la capacidad de acogida perceptual

Para cuantificar la percepción que tienen los usuarios del paraje sobre la capacidad de carga del Salto del Usero, se han realizado un total de

328 encuestas en diferentes zonas de estudio con la distribución de la **TABLA 5**.

La explotación de las encuestas arroja información tanto sobre el perfil como sobre la percepción de los visitantes y el grado de satisfacción de la visita, aspectos que luego serán tenidos en cuenta en el cálculo de la capacidad de acogida perceptual.

#### a) El perfil del visitante del Salto del Usero

Los visitantes del Salto del Usero proceden principalmente de otras comarcas de la Región de Murcia (48,2%) y resto de otras provincias del ámbito nacional (40,9%). En menor proporción acuden a este paraje los habitantes de Bullas (5,8%), extranjeros (3,4%) y residentes en otros municipios de la comarca del Noroeste (2%).

Entre los visitantes de ámbito nacional se ha detectado una fuerte presencia de personas procedentes de la Vega Baja del Segura y Elche.

La mayor parte de las personas que visitan el paraje son adultos entre los 30 y 60 años de edad (74,7%), mientras que solo un 23,2% son menores de 30 años.

Un 70,7%, visitaron este paraje por primera vez durante el verano de 2016. El 16,2% acude a este lugar una o dos veces al año y el 13,1% lo hace varias veces al año.

**TABLA 5.** Encuestas realizadas en Salto del Usero por zonas

Zona	No. encuestas realizadas
Entrada	106
Poza	14
Salto del Usero	128
Salto del Ángel	50
Río	4
Ventorrillo o Molino de Arriba	26
<b>TOTAL</b>	<b>328</b>

El tiempo empleado de media en la visita es generalmente superior a dos horas (68%). Un 37,5 % de personas permanece en este paraje entre 2 y 4 horas, un 30,5% permanece más de 4 horas, y un 32% permanece menos de 2 horas.

La mayoría de las personas que visitan el Salto del Usero lo hacen en grupo (80%) y, en menor proporción, en pareja (18%) o solas (2%). Los grupos mayoritarios están formados por entre 3 y 5 personas, si bien es destacable que el 40% de los grupos entrevistados estaba formado por más de 10 personas. Casi el 77% de las personas encuestadas está informada que el Salto del Usero forma parte de un espacio protegido por los valores ambientales que alberga.

#### b) La percepción de los visitantes en el Salto del Usero

Casi el 50% de los entrevistados considera elevado el número de personas que hay en el paraje del Salto del Usero, mientras que el 46,6% opina que el número de personas presentes no es elevado. En cuanto a vehículos, los visitantes consideran en un 87 % que el número de vehículos presentes en la zona no es elevado.

En relación a la necesidad sobre la restricción en el número de visitantes, el 71,3% de las personas encuestadas consideran que debería limitarse el número de personas en este espacio, frente al 24,7% que opina lo contrario.

En relación al control de vehículos en este espacio, el 83,5% de los encuestados considera que se debe limitar el número de vehículos.

Entre las actividades que el visitante considera adecuadas para este espacio, los visitantes destacan principalmente el baño (98,5%) seguido del *picnic* (44,5%), el salto al agua desde alturas (28,4%), la acampada (14%). En menor proporción permitirían realizar otras actividades como deportes de aventura, senderismo, actividades culturales y de educación ambiental (4,3%) y hacer fuego (2,1%).

#### c) Grado de satisfacción de la visita

La experiencia en el Salto del Usero ha sido descrita por los visitantes como Muy buena en un 44,2% de las ocasiones, Buena en un 43%; Regular en un 9,8% de las respuestas, y Mala para el 3% de los visitantes. El 89% de los encuestados volvería a visitar este paraje mientras que el 4 % no lo haría y un 7% se muestra indeciso.

#### 4.4 Cálculo de la capacidad de acogida perceptual en el Salto del Usero

En función de los valores máximos y mínimos de afluencia que ha soportado el paraje del Salto del Usero en el periodo de estudio, además de los conteos generales realizados para analizar la capacidad de carga física, se ha contabilizado los usuarios presentes en el momento de realizar las encuestas para poder establecer relaciones entre la percepción de los encuestados y la situación real del espacio.

En la **TABLA 6** muestra un resumen del número de usuarios contabilizados en el momento de realizar las encuestas a los visitantes del Salto del Usero, en relación con la opinión sobre si el número de usuarios es o no es elevado en el momento de realizar la encuesta.

Para determinar la capacidad de carga perceptual, se ha tenido en cuenta, por un lado, la percepción de la persona encuestada, y por otro, el número de usuarios medio en el momento de realizar estas encuestas (**TABLA 7**).

Las encuestas realizadas han dado los siguientes resultados:

- a) El 45% de las personas encuestadas considera que hay masificación cuando en el momento de realizar la encuesta había hasta 24 personas en su entorno. Por tanto, se considera que el umbral óptimo de capacidad de carga es de 24 personas.

**TABLA 6.** Capacidad de acogida perceptual. Apreciación de la masificación en Salto del Usero

Encuestas realizadas y usuarios contabilizados. Verano 2016	
Número de encuestados que aprecian un número elevado de usuarios en el momento de realizar la encuesta	161
Número medio de usuarios en el área durante las encuestas en la que aprecian un número elevado de visitantes	34
Número de encuestados que no aprecian un número elevado de usuarios en el momento de realizar la encuesta	153
Número medio de usuarios en el área durante las encuestas en las que no se apreció un número elevado de visitantes	26

**TABLA 7.** Usuarios contabilizados durante las encuestas en Salto del Usero

Encuestas realizadas y usuarios contabilizados. Verano 2016	
Número de encuestas realizadas	328
Número máximo de usuarios contabilizados en el momento de realizar las encuestas	120
Número mínimo de usuarios contabilizados en el momento de realizar las encuestas	1
Número medio de usuarios contabilizados en el momento de realizar las encuestas	30

- b) El 56% de las personas encuestadas considera que hay masificación cuando en el momento de realizar la encuesta había hasta 30 personas en su entorno. El umbral óptimo de capacidad de carga en este caso sería 30 personas.
- c) El 68% de las personas encuestadas considera que hay masificación cuando en el momento de realizar la encuesta había hasta 40 personas en su entorno. El umbral óptimo de capacidad de carga en este caso sería 40 personas.

El rango entre 30 y 40 personas es el que ha sido escogido por la mayoría de los usuarios entrevistados, superando ampliamente el 50%, y por tanto el que se considera que refleja de forma más fiable la percepción de los visitantes en cuanto a la capacidad de carga perceptual.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

Para la capacidad de carga física se presentan diversos escenarios, que ofrecen una horquilla de visitantes máximos admisibles, según tres hipótesis en función de la superficie previsiblemente ocupada por cada visitante (1, 3 y 5 m<sup>2</sup>), de 266, 89 y 53 personas, por lo que la capacidad de carga física media establecida fue de 136 personas y la capacidad de carga perceptual puede ser considerada en el rango entre 30 y 40 personas.

El estudio realizado permite realizar determinadas recomendaciones destinadas a favorecer la gestión de las visitas:

- Se recomienda mantener y potenciar el sistema de control de visitas que aplica el ayuntamiento de Bullas, con apoyo de la Dirección General del Medio Natural que, de forma pionera y muy meritoria, viene siendo desarrollado desde el verano de 2016, en el cupo de visitantes mo-

dificado en 2018 a 100 personas simultáneas en el paraje.

- Consideramos el mecanismo de control empleado por el ayuntamiento como genéricamente adecuado, aunque sugerimos un incremento de los aspectos de profesionalidad del sistema de gestión.
- Asimismo, sugerimos la necesidad de realizar conteos en los periodos anteriores y posteriores al calendario de regulación de accesos (de 29 de junio a 9 de septiembre), así como, al menos, los fines de semana de primavera y otoño, a efectos de considerar la posibilidad de extender el periodo de regulación si fuera necesario.
- Del mismo modo recomendamos actualizar y mejorar los contenidos de la web disponible por el ayuntamiento, incorporando información sobre los resultados de la gestión, así como materiales divulgativos, interpretativos, didácticos y de concienciación sobre el paraje.
- Recomendamos que la administración responsable de la planificación hidrológica estudie la posibilidad de incorporar la ZEC del río Mula al listado de Reservas Naturales Fluviales españolas. De igual modo, el manteniendo de un caudal ecológico en el río Mula es fundamental tanto para los valores de conservación como para el aprovechamiento turístico.
- Convendría que la administración regional del medio natural, en colaboración con el ayuntamiento de Bullas y con consultas a la sociedad civil, refuerce el estudio y la toma de decisiones sobre el conjunto de servicios

e infraestructuras de gestión de las visitas y el uso público: sistemas de control de la capacidad de carga, seguimiento y monitorización de resultados, mejora de equipamientos de uso público y sistemas disuasorios, aparcamiento, programas de información y comunicación, etc., a efectos de garantizar las expectativas de la visita turística y recreativa de forma compatible con la conservación de sus valores de conservación.

## 6. Agradecimientos

Este estudio se ha podido realizar gracias a la financiación de la Dirección General de Medio Natural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Agradecemos la participación de Marta Sánchez Egea, bióloga de ECOPATRIMONIO S.L. Colaboraron como encuestadores los becarios Diego Martínez y María Josefa López.

## 7. Notas

- 1 Los Lugares de importancia comunitaria (LIC) son zonas de Europa designadas de interés comunitario por su potencial contribución a restaurar el hábitat natural, incluidos los ecosistemas y la biodiversidad de la fauna y flora silvestres.
- 2 Una zona de especial protección para las aves (ZEPA) es una categoría de área protegida catalogada por los estados miembros de la Unión Europea como 'zonas naturales de singular relevancia para la conservación de la avifauna amenazada de extinción', de acuerdo con lo establecido en la directiva comunitaria 79/409/CEE y modificaciones subsiguientes (Directiva sobre la Conservación de Aves Silvestres' de la UE).

## 7. Referencias citadas

- ARANA, R.; RODRÍGUEZ, T.; MANCHEÑO, M. A.; GUILLÉN, F.; ORTÍZ, R.; FERNÁNDEZ, M. T. y A. DEL RAMO. 1999. *El Patrimonio Geológico de la Región de Murcia*. Fundación Séneca. Consejería de Educación y Cultura. Murcia, España.
- BLANCO PORTILLO, R. 2006. "El turismo de naturaleza en España y su plan de impulso. El turismo como motor de desarrollo rural". *Estudios Turísticos*, (169-170): 7-38.
- CIFUENTES, M. 1992. *Determinación de la capacidad de carga turística de áreas protegidas*. CATIE. Serie Técnica. Informe técnico, 194. Turrialba, Costa Rica.
- COUNTRYSIDE COMMISSION. 1970. *The demand for outdoor recreation in the countryside*. London, UK.
- DÍAZ GISPERT, L. I. 2005. *Turismo sostenible: un reto del nuevo milenio*. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos17/turismo-sostenible/turismo-sostenible.shtml>. [Consulta: mayo, 2020].
- EUROPARC. 2015. *Elaboración de un estudio sobre la capacidad de acogida de uso público en el Parque Natural de las Bardenas Reales en Navarra*. Comunidad de Barcenas Reales de Navarra. España.
- GÓMEZ-LIMÓN, J. y D. GARCÍA VENTURA. 2014. *Capacidad de acogida de uso público en los espacios naturales protegidos*. Cuadernos de la Red de parques Nacionales, (nº 3). Organismo Autónomo Parques Nacionales. Disponible en: <https://miteco.gob.es>.
- LECO-BERROCAL, F.; PÉREZ, A. y B. MATEOS. 2013. "Uso público y capacidad de carga perceptual en Espacios Naturales Protegidos". *Papeles de Geografía*, (57-58): 127-143.
- LÓPEZ BONILLA, J. M. y L. M. LÓPEZ BONILLA. 2008 "La capacidad de carga turística: Revisión crítica de un instrumento de medida de sostenibilidad". *Periplo sustentable*, 15: 123-150.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA y PESCA, ALIMENTACIÓN y MEDIO AMBIENTE (MAPAMA). 2017. "El turismo de naturaleza en España". En: *Análisis y prospectiva. Serie Medio Ambiente*. Publicaciones de la Subdirección General de Relaciones Internacionales y Asuntos Comunitarios (SGAPC), 9: 1-14
- MORANT GONZÁLEZ, M. y M. J. VIÑALS BLASCO. 2008. "La capacidad de carga recreativa en la gestión de los visitantes. El caso del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja (Alicante, España)". *Revista de Análisis Turístico*, 5: 66-74.
- NAVARRO HERVÁS, F. y C. GRANELL PÉREZ. 2007 "La cuenca de Mula". En: A. ROMERO DÍAZ y F. ALONSO SARRIÁ (Coord.), *Atlas Global de la Región de Murcia*. pp. 501-511. Diario La Verdad. Murcia, España.
- O'REILLY, A.M. 1991. *Tourism carrying capacity*. In: S. MEDLIK (ed.), *Managing Tourism*. pp. 301-306. Butterworth-Heinemann, Oxford.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO. 1995. *Collection of Tourism Expenditure Statistics. Technical manual, 2*. Agencia especializada de la ONU. Madrid, España.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO. 1999. *Desarrollo turístico sostenible. Guía para planificadores locales*. Agencia especializada de la ONU. Madrid, España
- ROIX, I. i F. X. MUNAR. 2006. *Análisis de capacidad de carga en los espacios litorales, calas y playas, situados en áreas naturales de especial interés de la Isla de Menorca*. Universitat de les Illes Balears. España.
- SOWMAN, M. R. 1987. "A procedure for asseissing recreational carrying capacity of coastal resort areas". *Landscape and urban planning*, 14: 331-334.
- VIÑALS BLASCO, M. J.; MORANT GONZÁLEZ, M. y R. QUINTANA. 2011. "Análisis de los criterios para la valoración turística del patrimonio natural". *Investigaciones Turísticas*, 1: 37-50.

Lugar y fecha de finalización del artículo:  
Málaga, España; julio, 2020



---

# Estudo etnobotânico de plantas medicinais

---

na Reserva Extrativista Rio Preto Jacundá,  
Amazônia brasileira

---

Ethnobotanical study of medicinal plants  
in the River Preto Jacundá Extractivist Reserve,  
brazilian Amazonia

**Leonardo Ribas Amaral<sup>1</sup>**

**Sylviane Beck Ribeiro<sup>1</sup>**

**Kenia Michele de Quadros Tronco<sup>2</sup>**

**Gilmara Yoshihara Franco<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Rondônia, Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PGCA)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Rondônia, Departamento de Engenharia Florestal

<sup>3</sup> Universidade Federal de Rondônia, Departamento de História, Rondônia, Brasil

laengenhariaflorestal@gmail.com; sylvianebeck@unir.br;

kenia.tronco@unir.br; gilmara.franco@unir.br

Ribas Amaral: <https://orcid.org/0000-0002-9348-6868>

Beck Ribeiro: <https://orcid.org/0000-0003-4882-8213>

Quadro Tronco: <https://orcid.org/0000-0003-0873-9582>

Yoshihara Franco: <https://orcid.org/0000-0001-6094-9283>

---

### Resumo

A etnobotânica é uma ciência interdisciplinar, onde reúne perspectivas diferentes e complementares sobre a relação entre as pessoas e os recursos vegetais. O objetivo geral deste estudo foi descrever o conhecimento ecológico local das plantas medicinais utilizadas ou de uso potencial, nas comunidades tradicionais da Resex Rio Preto Jacundá. As informações do estudo foram obtidas por meio da aplicação de formulário semiestruturado, metodologia *SnowBall* e coleta de dados em formato de lista livre. Foram aplicados 20 formulários e coletadas informações por meio de 194 citações, com indicações para 75 espécies diferentes. Quanto às partes das plantas mais utilizadas, temos o uso de casca (36,6%) e folhas (25,77%) e quanto à forma de preparo, obtivemos o predomínio da técnica de infusão (57,21%). Portanto, conclui-se que as populações tradicionais possuem amplo conhecimento sobre plantas para fins medicinais.

**PALAVRAS-CHAVE:** recursos vegetais; populações tradicionais; conhecimento ecológico; plantas medicinais.

### Abstract

Ethnobotany is an interdisciplinary science, that brings together different and complementary perspectives on the relationship between people and plant resources. The general objective of the study is to describe the local ecological knowledge of medicinal plants used or to be used, in the traditional communities of Resex Rio Preto Jacundá. Information was obtained through the application of a semi-structured form, *SnowBall* methodology and data collection in a free list format. Twenty forms were applied and information was collected from 194 citations, with indications for 75 different species. Regarding the parts of the most used plants, bark (36.6%) and leaves (25.77%) and regarding the form of preparation we obtained the predominance of the infusion technique (57.21%). Therefore, it is concluded that traditional populations have extensive knowledge about plants for medical purposes.

**KEYWORDS:** plant resources; traditional populations; ecological knowledge.

## 1. Introdução

O Brasil possui a maior cobertura de florestas tropicais do mundo, especialmente concentrada na Região Amazônica, apresentando uma expressiva diversidade de ecossistemas florestais devido à sua grande área física e aos diversos tipos de clima e solo existentes em seu território. A criação das reservas extrativistas representou a redistribuição do território, segundo as necessidades coletivas das populações tradicionais extrativistas por demanda dos recursos das florestas. Foram criadas em meados da década de 90, como alternativas ao sistema de assentamento na Amazônia e representou um passo inovador de modelo de conservação do meio ambiente, propondo conservação dos recursos naturais, aliados com uso sustentável pelas comunidades locais.

O papel das populações locais tem sido ressaltado como de fundamental importância para o manejo de recursos naturais, desenvolvimento sustentável e criação de unidades de conservação. Assim sendo, o saber dos povos locais é um importante elemento nos estudos sobre o uso dos recursos naturais (Albuquerque e Cunha, 2010). Pode-se observar a importância desses estudos, pois a preservação do conhecimento cultural de populações pode, também, auxiliar o manejo e viabilizar a conservação de áreas naturais (Hoeffel *et al.*, 2011).

Com intuito de garantir a conservação da biodiversidade, considerando o conhecimento que as populações tradicionais possuem (Albuquerque e Andrade, 2002a), surge as pesquisas etnobotânicas, que se refere a uma ciência promissora no que compete ao fornecimento de subsídios para a análise da sustentabilidade de recursos naturais (Albuquerque, 2008). Isso se deve ao fato de que os atores sociais são comunidades tradicionais, que há décadas convivem em harmonia com a floresta, portanto a etnobotânica aborda a forma como diferentes grupos humanos interagem com as plantas (Amorozo, 2002).

Embora a relação entre populações humanas e recursos vegetais tenha sido abordada desde a antiguidade, o termo etnobotânica foi cunhado há pouco mais de um século. Atualmente a etnobotânica é uma área de pesquisa interdisciplinar, que reúne disciplinas como a antropologia, botânica, ecologia, geografia, medicina, linguística, economia, farmacologia, dentre outras, cada qual com uma perspectiva diferente e complementar sobre a relação entre pessoas e recursos vegetais (Albuquerque, 2008). Pesquisas na área etnobotânica podem subsidiar informações sobre uso sustentável da biodiversidade através da valorização e do aproveitamento do conhecimento empírico das sociedades humanas (Fonseca-kruel e Peixoto, 2004), acumulado através das gerações.

Com base no contexto acima, o objetivo geral do presente estudo foi descrever o conhecimento ecológico local de plantas medicinais utilizadas ou de uso potencial, nas comunidades tradicionais da Resex Rio Preto Jacundá. A hipótese geral que norteia o presente estudo é que as comunidades tradicionais que habitam a Resex Rio Preto Jacundá, devido ao seu contexto histórico junto as áreas de floresta, possuem um amplo conhecimento sobre os recursos vegetais com finalidades medicinais existentes no local.

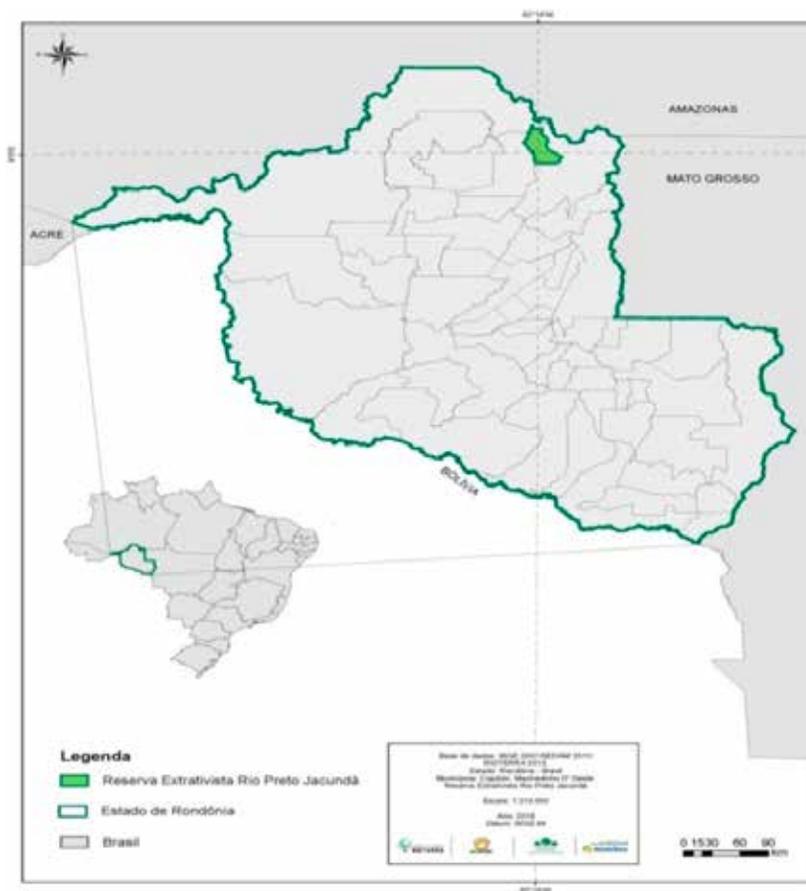
## 2. Material e métodos

### 2.1 Descrição da área do estudo

A localização da Resex Rio Preto Jacundá (FIGURA 1) está inserida em uma proposta governamental brasileira para o estabelecimento de áreas com prioridade ou altíssima prioridade para preservação e conservação ambiental (Brasil, 2007), formando um importante corredor ecológico, de acordo com definições do Ministério do Meio Ambiente, contidas no Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira, Plano de Ação para implementação da

FIGURA 1. Localização da Resex Rio Preto Jacundá (RO).

FONTE: RIOTERRA, 2016



Política Nacional da Biodiversidade, somado ao Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (Rio Terra, 2016)

De acordo com o levantamento socioeconômico presente no Plano de Manejo de Uso Múltiplo da UC (Unidade de Conservação), elaborado pelo Centro de Estudos da Cultura e do Meio Ambiente da Amazônia (Rio Terra), em 2016, a UC possui uma população de aproximadamente 129 pessoas, sendo a maior parte composta de crianças e jovens até 30 anos de idade, originários de Rondônia, residindo em áreas de terra firme e ribeirinhas (Rio Terra, 2016).

## 2.2 Autorizações para pesquisa

Devido a área de estudo se tratar de uma Unidade de Conservação de nível estadual, foi necessário solicitar e aprovar junto a Coordenadoria de Unidades de Conservação (CUC) do estado de Rondônia, a autorização para entrada na unidade e realização da pesquisa. Ainda, para estudos envolvendo seres humanos, foi necessário a pesquisa passar por avaliação no Comitê de Ética em Pesquisas (CEP), no caso, o CEP foi o da Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Finalizada a avaliação, a pesquisa recebeu o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE - 68096117.8.0000.5300). Ainda

conforme normativas para pesquisas com seres humanos, todos os informantes concordaram em participar, assinando o Termo de Consentimento Livre e esclarecido (TCLE) e Termo de Autorização de uso de imagem, voz e nome.

## 2.3 Coleta de informações

### 2.3.1 Escolha dos informantes

A escolha dos informantes iniciou a partir de uma liderança da Resex RPJ, o qual indicou algumas pessoas que possuíam experiência e conhecimento diverso sobre o uso das plantas. Essas pessoas, ao final das entrevistas, mencionavam o nome de outras pessoas, que acreditavam que também possuíssem tais conhecimentos e perfil para participação da pesquisa, sendo esta metodologia baseada na técnica não probabilística "Snowball" (Bola de neve), (Bernard, 1995), no qual um participante indica outros, até que se encerre a cadeia de referências e todos as pessoas indicadas forem entrevistadas. A pesquisa foi conduzida com informantes das comunidades terrestres e ribeirinhas, que residem dentro dos limites da unidade de conservação.

### 2.3.2 Aplicação de formulário semiestruturado e gravação da entrevista

Foram realizadas entrevistas com os informantes, as quais ocorreram por meio da aplicação de formulário semi-estruturado, contendo perguntas abertas e fechadas. O formulário foi dividido em dois blocos de perguntas, apresentando: a) dados socioeconômicos, visando conhecer as características dos informantes; b) informações etnobotânicas, voltadas ao uso de plantas medicinais. Todas as entrevistas foram gravadas, com consentimento de todos, a fim de não se perder nenhum detalhe das informações fornecidas.

### 2.3.3 Coleta de informações etnobotânicas

Para a coleta de dados relacionada à utilização e aos saberes sobre as espécies vegetais com finalidades medicinais, a pesquisa foi conduzida no formato de lista livre, o qual os informantes iam mencionando as informações conforme iam lembrando, sempre sendo estimados pelo pesquisador a resgatar esse conhecimento.

Após as entrevistas, foi realizada uma turnê guiada pelos locais de coleta das espécies vegetais, sendo floresta adentro ou nos próprios quintais. Essas turnês consistiram em longas caminhadas em diversas localidades, onde alguns informantes se dispuseram, voluntariamente, a guiarem os pesquisadores durante as coletas de material botânico para posterior identificação das espécies citadas.

### 2.3.4 Coleta de material e identificação botânica

As espécies de mais utilizadas e mais conhecidas, quando não encontradas em campo, foram validadas através de registros fotográficos.

As espécies de menos conhecida pela comunidade, citadas no levantamento etnobotânico, quando encontradas, foram coletadas, confeccionadas exsicatas e fotografadas para posterior identificação botânica, por meio de consulta bibliográfica, seguindo APG III (2009). As amostras herborizadas foram incorporadas ao Herbário da Universidade Federal de Rondônia - HERBAROM, câmpus de Rolim de Moura.

## 3. Resultados e discussão

### 3.1 Caracterização dos informantes da Reserva Extrativista Rio Preto Jacundá

Foram entrevistadas 20 pessoas indicadas pela comunidade, como detentores do conhecimento sobre o uso da vegetação. Seguindo a metodologia

de Phillips e Gentry (1993), os informantes foram entrevistados individualmente, evitando que as respostas fossem influenciadas. Para caracterização do perfil dos informantes foram obtidas informações socioeconômicas (TABELA 1), como gênero, idade, naturalidade, tempo de moradia na Resex, nível de escolaridade, se já residiu em área urbana e religião.

Os informantes estão divididos em 11 pessoas do gênero masculino (55%) e 09 pessoas do gênero feminino (45%), com idades variando de 22 a 64 anos, ocorrendo maior participação da faixa etária entre 41 a 60 anos de idade (55%). A partir da faixa etária encontrada no presente estudo, a

comunidade não reconhece os mais jovens como os melhores conhecedores da vegetação.

A maioria dos entrevistados, ou seja, 55% são nascidos na própria região do município de Machadinho D' oeste, onde 95% são filhos(as) de antigos seringueiros. A área territorial do município é composta por populações tradicionais ou extrativistas – com várias comunidades com descendentes de antigos seringueiros, ribeirinhos e pescadores (Rio Terra, 2016)

O nível de escolaridade é considerado relativamente baixo, tendo informantes não alfabetizados (35%), com nível fundamental incompleto (55%) e apenas 10% com ensino médio completo. Com

TABELA 1. Perfil dos informantes em estudo etnobotânico na Reserva Extrativista Rio Preto Jacundá, Rondônia-RO

CARACTERÍSTICAS	CATEGORIAS	FA*	FR** (%)
GÊNERO	Feminino	09	45
	Masculino	11	55
FAIXA ETÁRIA (ANOS)	< 25 anos	2	10
	26-40 anos	5	25
	41-60 anos	11	55
	≥ 60 anos	2	10
NATURALIDADE	Região de Machadinho D' oeste	11	55
	Outros municípios de RO	3	15
	Amazonas	4	20
	Região Sudeste	1	5
	Região Nordeste	1	5
TEMPO DE MORADIA NA REGIÃO DA RESEX	5 a 10 anos	3	15
	11 a 15 anos	6	30
	> 15 anos	11	55
NÍVEL DE ESCOLARIDADE	Não alfabetizado	7	35
	Nível fundamental incompleto	11	55
	Ensino médio completo	2	10
RESIDIU EM ÁREA URBANA	Não	10	50
	< 1 ano	4	20
	1 – 5 anos	3	15
	> 5 anos	3	15

\* FA – Frequência Absoluta; \*\* FR – Frequência Relativa

relação ao local de residência, 50% dos informantes nunca residiram em área urbana, essa informação permite analisar o conhecimento empírico dos mesmos sobre o assunto proposto, quer seja pelo senso comum, ou conhecimento baseado na experiência cotidiana.

### 3.2 Conhecimento etnobotânico de plantas medicinais

Ao todo foram realizadas 194 citações, com uso diversificado para 75 espécies diferentes (TABELA 2), das quais apenas 04 não foram identificadas a nível de gênero e espécie. Em média, obteve-se aproximadamente 10 citações por informante, sendo o gênero masculino responsável por 63,9% do total das informações coletadas. Quanto ao local de coleta, 79,38% das espécies são coletadas em área de floresta, com 20,62% sendo coletadas nos quintais das moradias. De acordo com Amorozo e Gély (1988), a mulher domina melhor o conhecimento das plantas que crescem próximo às casas, no quintal e no sítio, enquanto o homem conhece mais as plantas da floresta. Essa variação do conhecimento etnobotânico entre os gêneros possivelmente está relacionado com o componente cultural de cada comunidade (Pfeiffer e Butz, 2005), ou seja, suas especificidades culturais sobre o manejo dos produtos da sociobiodiversidade.

Todos os informantes do estudo relataram que aprenderam utilizar as plantas medicinais através do conhecimento passado de geração em geração, principalmente através dos pais e/ou avós. O conhecimento empírico tem passado de geração em geração por práticas diárias, estando intimamente interligados com a necessidade dos povos em aplicá-los em seu proveito, muitas vezes para garantir a sobrevivência humana (Rodrigues e Carvalho, 2001), e é de grande importância para se analisar as particularidades do conhecimento ecológico local, que em partes, é mediado pelo contexto atual de cada comunidade (Miranda e

Hanazaki, 2008). As espécies com uma ou poucas citações também possuem sua importância nos estudos etnobotânicos, pois contribuem para a descoberta de princípios bioativos que podem ser validados cientificamente, com potencial área de pesquisa científica no Brasil e utilizados como forma alternativa à medicina convencional (Oliveira e Menini Neto, 2012).

O predomínio de hábito de vida das espécies citadas foram as de componente arbóreo (53,33%), seguidos de herbáceas (20%), arbustos (14,66%), cipós (08%) e apenas 04% das espécies não foram classificadas de acordo com seu hábito, devido à ausência de identificação botânica. Isso demonstra o conhecimento de uso das espécies em diversos estratos da vegetação. Em relação às partes das plantas utilizadas temos as cascas (36,6%), folhas (25,77%), caule/tronco (9,80%) e 27,83% distribuídos em outras plantas da planta, como frutos, raízes, sementes, flores, entre outros. Esses resultados vão de encontro à hipótese de Albuquerque e Andrade (2002b), que o número mais elevado de componente arbóreo como fonte de recursos, e, por oferecerem produtos disponíveis por um grande período (cascas, folhas, caule/tronco), permite que as comunidades que habitam ou vivem no entorno de florestas dependam mais das árvores e caules/cascas como fonte de produtos úteis.

Quanto a forma de preparo das plantas medicinais predominou o uso da infusão (57,21%), seguido de maceração (7,73%), xarope (5,67%), garrafada (3,6%), banho (2,57%), compressa (2,1%), entre outras formas. As doenças e/ou sintomas com maiores números de citações e maior quantitativo de espécies diferentes para controle das enfermidades, conforme a TABELA 3, foram: gripe (26 citações e 10 espécies), calmante (21 citações e 06 espécies), infecções (20 citações e 12 espécies), anemia (14 citações e 06 espécies), dor no estômago (09 citações e 07 espécies), cicatrizante (07 citações e 05 espécies), dor de cabeça (07 citações e 04 espécies), febre (07

**TABELA 2.** Conhecimento etnobotânico sobre plantas medicinais nas comunidades da Resex Rio Preto Jacundá (RO)

Nome popular	Nome científico	Forma de preparo	Parte da planta utilizada	Forma de vida	Indicações de uso	Número de citações
Abacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Infusão	Folhas	Arbórea	Anemia	01
Abuta amarela	<i>Abuta sp</i>	Infusão	Folhas	Arbórea	Febre	01
Abuta branca	<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith	Infusão	Folhas	Arbórea	Febre	01
Açaí	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	Garrafada, Infusão	Raiz	Arbórea	Fígado, Hepatite, Anemia	04
Ampiciliina	<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) O. Kunt	Compressa	Folhas	Arbusto	Cicatrizante	01
Anador	<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	Infusão	Folhas	Arbusto	Dor de cabeça	01
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Garrafada, Óleo	Sementes	Arbórea	Infecção de útero, Cicatrizante, Gripe	03
Apuí ( Mata pau)	<i>Clusia insisgnis</i> L.	Compressa	Cipó	Arbusto	Fraturas	01
Arranha gato	<i>Acacia plumosa</i> Mart. ex Colla	Garrafada, Infusão, Maceração	Cipó, Folhas, Raiz	Arbórea	Infecção, Dores no corpo, Infecção intestinal	04
Arruda	<i>Ruta graveolens</i> L.	Benzer	Folhas	Herbácea	Benzer	01
Babaçu	<i>Attalea speciosa</i> Mart.	In natura, Queima	Folhas, Sementes	Arbórea	Picada de cobra, Dor de dente	03
Babosa	<i>Aloe sp</i>	Suco / Sumo	Folhas	Herbácea	Cancer	01
Batatão	NI	Suco / Sumo	Raiz	NI	Picada de cobra	01
Boldo	<i>Peumus boldus</i> Molina	Infusão	Folhas	Herbácea	Fígado	01
Breu	<i>Protium heptaphyllum</i> Marchand	Contato direto Inalação	Resina, Caule / Tronco	Arbórea	Osteoporose (colar os ossos) Dor de cabeça Sinuzite	06
Cabreúva / Óleo pardo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allem.	Infusão	Casca	Arbórea	Problemas na mente	01
Caferana	<i>Tachia guianensis</i> Aubl.	Infusão	Folhas	Arbusto	Malária	01
Cajá / Taperebá	<i>Spondias sp</i>	Maceração Pó	Casca	Arbórea	Dor no estomago, Cicatrizante, Feridas	03
Cajú	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Infusão	Casca	Arbórea	Dor de barriga	01
Canela	<i>Cinnamomum sp</i>	Infusão	Folhas	Arbórea	Calmante	01
Canela preciosa	<i>Aniba canellilla</i> Mez	Infusão	Casca, Caule / Tronco, Cipó, Folhas	Arbórea	Calmante, Pressão alta	09
Capeba	<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	Infusão	Raiz	Herbácea	Infecção dos rins	01
Capim santo	<i>Cymbopogon densiflorus</i> Stapf	Infusão	Folhas	Herbácea	Calmante	01
Castanha do Brasil	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Infusão, Maceração	Casca, Folhas, Ouriço, Umbigo da castanha (centro interno do ouriço)	Arbórea	Gripe, Diarreia, Anemia, Câncer de próstata, Câncer, Dor no estomago	12
Cebolinha / Palmeirinha	<i>Allium sp</i>	Infusão, Maceração	Raiz	Herbácea	Ameba, Câimbra de sangue	02
Cerejeira	<i>Amburana acreana</i> (Ducke) A.C.Sm.	Infusão, Xarope	Casca	Arbórea	Dor nas costas, Xarope para tosse	02
Cipó cravo	<i>Tynnanthus fasciculatus</i> Miers	Infusão	Casca, Cipó	Cipó	Calmante, Anemia	10
Cipó Mariri	<i>Banisteriopsis caapi</i> (Spruce ex Griseb.) C.V.Morton	Infusão	Cipó	Cipó	Usado como alucinógeno	01
Cipó milenio	NI	Infusão	Folhas	Cipó	Reumatismo	01
Cipó Milone	<i>Aristolochia esperanzae</i> Kuntze	Infusão	Cipó	Cipó	Febre, Dor no estomago	02
Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	Fruto enterrado por 9 dias com mel	Frutos	Arbórea	Pneumonia	01
Coco amarelo	<i>Cocos nucifera</i> L.	Infusão	Casca	Arbórea	Gastrite	01
Copaiba	<i>Copaifera sp</i>	In natura, Infusão, Óleo, Xarope	Caule / Tronco, Casca, Folhas	Arbórea	Gripe, Infecção, Anemia, Antibiótico, Inflamações, Fígado, Cicatrizante, Infecção de urina, Antiinflamatório	23
Copaiba mari mari	<i>Copaifera reticulata</i>	Infusão, Óleo	Casca, Caule / Tronco	Arbórea	Inflamações, Antibiótico, Dores no corpo, Cicatrizante	04
Crajiru	<i>Arrabidaea chica</i> (Humb. & Bonpl.) B.Verl.	Infusão, Maceração	Folhas	Arbusto	Anemia, Infecção de urina, Malária, Infecção no útero	06
Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.)	Pilar	Sementes	Arbórea	Machucado	01
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	In natura	Raiz	Arbórea	Inflamações	01

TABELA 2. Continuação

Nome popular	Nome científico	Forma de preparo	Parte da planta utilizada	Forma de vida	Indicações de uso	Número de citações
Erva Cidreira	<i>Melissa officinalis</i> L.	Infusão	Folhas	Herbácea	Dor no estomago, Febre, Dor no estomago, Dor no estomago, Calmante	05
Escada de jabuti	<i>Bauhinia rutilans</i> Spruce ex Benth	Infusão	Casca, Cipó	Cipó	Rins, Infecção	02
Estomazil	NI	Infusão	Folhas	NI	Dor no estomago	01
Feijão guandu	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Druce	Infusão	Folhas	Arbusto	Antiflamatório	01
Graviola	<i>Annona muricata</i> L.	Infusão	Folhas	Árborea	Emagrecer	01
Hortelãzinho	<i>Mentha</i> sp	Infusão	Folhas	Herbácea	Gripe, Dor de barriga	02
Ipê roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Garrafada	Casca	Árborea	Infecção	01
Jambu	<i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K.Jansen	Xarope	Flor	Herbácea	Gripe	01
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Garrafada, Inalação, Infusão, Maceração, Xarope	Resina, Casca	Árborea	Febre, Gripe, Sinuzite, Dores no corpo, Tosse	15
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	Infusão	Casca	Árborea	Gastrite	01
Jitô	<i>Guarea</i> sp	Maceração	Casca	Árborea	Infecção dos rins, Infecção de urina e útero	02
Jucá	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.)	Infusão	Frutos	Árborea	Gripe	01
Lacre	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Compressa	Casca	Árborea	Feridas	01
Laranja	<i>Citrus</i> sp	Infusão	Casca, Folhas	Árborea	Dor no estomago, Calmante	02
Malvarisco	<i>Althaea officinalis</i> L.	Infusão	Folhas	Arbusto	Gripe	01
Mamão	<i>Carica papaya</i> L.	Pó	Sementes	Árborea	Vermifugo	01
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Xarope	Caulo / Tronco	Herbácea	Asma / Bronquite	02
Manjerição	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Banho	Folhas	Herbácea	Dor de cabeça	01
Mastruz	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Compressa, Infusão, Maceração	Folhas	Herbácea	Fraturas, Vermifugo, Machucado	04
Melancia de Cipó	<i>Calycophyllum weberbaueri</i> Harms	Banho	Cipó	Cipó	Cocceira	01
Mucuracá / Guiné	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Banho	Folhas	Arbusto	Dor de cabeça	02
Noni	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Infusão	Folhas	Árborea	Quisto no útero	01
Oriza	<i>Pogostemon cablin</i> Benth.	Banho	Folhas	Herbácea	Gripe	01
Pata de vaca	<i>Bauhinia acroana</i> Harms	Infusão	Raiz	Árborea	Infecção de urina e útero	01
Pata de vaca com espinho	<i>Bauhinia</i> sp	Infusão	Raiz	Árborea	Infecção de útero	01
Pau peludo	NI	Infusão	Folhas	NI	Dor nas costas	01
Perpétua branca	<i>Gomphrena</i> sp	Infusão	Flor	Arbusto	Infecção de urina	01
Pinhão roxo	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Suco / Sumo	Folhas	Arbusto	Emagrecer	01
Quiabo roliço	<i>Abelmoschus</i> sp	Infusão	Sementes	Arbusto	Pneumonia	01
Quina Quina	<i>Cinchona calisaya</i> Wedd.	Banho, Infusão, Maceração	Folhas, Casca	Árborea	Micose, Fígado, Malária, Dor no estomago	08
Saracura	<i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke	Batido, Maceração	Raiz	Herbácea	Dores no corpo, Fígado	03
Sorva	<i>Couma utilis</i> Muell. Arg.	Suco / Sumo	Caulo / Tronco	Árborea	Diarreia	01
Sucupira	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Infusão	Sementes	Árborea	Febre	01
Sucupira amarela	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	Garrafada	Raiz	Árborea	Reumatismo	01
Sucuuba	<i>Himatanthus sucuuba</i> Spruce ex Müll. Arg.	Gotas, Infusão	Resina, Casca	Árborea	Diarreia, Infecção	05
Uxi	<i>Endopleura</i> sp	Infusão	Casca, Sementes	Árborea	Pneumonia	02
Uxi liso	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec	Infusão	Casca	Árborea	Gripe	01
Vassourinha	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Benzer	Folhas	Herbácea	Ventre caído	01
<b>Total de espécies citadas = 75</b>			<b>Total de citações = 194</b>			

**TABELA 3.** Espécies indicadas para os sintomas mais citados pelos informantes da Resex Rio Preto Jacundá–RO

Doenças e/ou Sintomas	Número de citações	Número de espécies indicadas	Espécies
Gripe	26	10	Andiroba, Castanha do Brasil, Copaíba, Hortelãzinho, Jambu, Jatobá, Jucá, Malvarisco, Oriza, Uxi liso
Calmante	21	06	Canela, Canela preciosa, Capim santo, Cipó cravo, Erva cidreira, Laranja
Infecção (infecção geral; no útero; intestinal; dos rins; de urina;	20	12	Andiroba, Arranha gato, Capeba, Copaíba, Crajiru, Escada de jabuti, Ipê roxo, Jitô, Pata de vaca, Pata de vaca com espinhos, Perpétua branca, Sucuuba
Anemia	14	06	Abacate, Açáí, Castanha do Brasil, Cipó Cravo, Copaíba, Crajiru
Dor no estômago	09	07	Cajá/Taperebá, Castanha do Brasil, Cipó Milone, Erva Cidreira, Estomazil, Laranja, Quina Quina
Cicatrizante	07	05	Ampicilina, Andiroba, Cajá/Taperebá, Copaíba, Copaíba mari mari
Dor de cabeça	07	04	Anador, Breu, Manjerição, Mucuracá/guiné
Febre	07	06	Abuta amarela, Abuta branca, cipó Milone, Erva cidreira, Jatobá, Sucupira
Fígado	07	05	Açáí, Boldo, Copaíba, Quina quina, Saracura

citações e 6 espécies), dor no fígado (07 citações e 05 espécies). Em pesquisa realizada por Santos *et al.* (2018), também foi notória que grande parte dos vegetais utilizados como remédios pelas populações locais esteve relacionado com o tratamento de enfermidades como: gripes, resfriados, febre, gastrite, úlcera, problemas do fígado e estômago, dores de cabeça e feridas.

### 3.3 Turnê guiada

Foram realizadas cinco turnês guiadas com os informantes que tiveram disponibilidade de tempo e interesse em participar desta etapa, onde foi possível reconhecer espécies de uso tanto em área de floresta, como nos próprios quintais. Essa atividade permitiu complementar a coleta de informações do formulário anteriormente realizado. A técnica de turnê guiada é utilizada para que os informantes da pesquisa possam levar o pesquisador até local onde se encontra a planta para coletar o material botânico (Albuquerque e Lucena, 2004).

Durante a turnê guiada, algumas espécies foram herborizadas, de acordo com técnicas estabelecidas em coletas botânicas, para posterior identificação taxonômica. As mesmas também foram fotografadas para comparação com outras fontes de referência de identificação.

## 4. Conclusões

O presente estudo demonstra que o conhecimento etnobotânico na Resex Rio Preto Jacundá sobre plantas medicinais está concentrado principalmente nas pessoas de faixa etária entre 41 a 60 anos de idade. Em geral, mais da metade dos informantes possuem naturalidade na região de Machadinho D'oeste e nunca residiram em área urbana. Essas informações, aliadas ao baixo nível de escolaridade dos informantes, acarretam no conhecimento empírico adquirido por eles, quando relacionado ao uso da vegetação local.

O gênero masculino possui um maior conhecimento etnobotânico sobre plantas medicinais,

fato pelo maior número de citações e justificado pela abordagem do estudo ser voltado ao uso dos recursos da vegetação local, e os mesmos estarem a frente das atividades produtivas e/ou extrativistas executadas em meio a floresta, principal local de coleta das plantas e predomínio de hábito arbóreo.

As partes da vegetação mais utilizadas pelos informantes para finalidade medicinal foram as cascas e as folhas, tais resultados demonstram a

utilização de recursos que a maioria das plantas fornecem por um longo período, através da técnica de infusão (chá), devido sua praticidade de facilidade de execução e uso. Quanto a diversidade de espécies, observamos indicações de espécies diferentes para o controle/prevenção de uma mesma enfermidade. Isso é de suma importância para estudos farmacológicos específicos para cada espécie citada.

## 5. Referências citadas

- ALBUQUERQUE, U. P. e L. H. C. ANDRADE. 2002a. Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). *Interciência*, 27(7): 336-346.
- ALBUQUERQUE, U. P. e L. H. C. ANDRADE. 2002b. “Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil”. *Acta Botânica Brasílica*, 16(3): 273-285. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062002000300004>
- ALBUQUERQUE, U. P. e R. F. de P. LUCENA. 2004. *Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica*. NUPPEA. Recife, Brasil.
- ALBUQUERQUE, U. P. 2008. *Etnobotânica aplicada para a conservação da biodiversidade. Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica*. p. 227-240. Comunigraf Editora (2 ed.). Recife, Brasil.
- ALBUQUERQUE, U. P. L. e CUNHA, L. V. F. C. 2010. *Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica*. NUPPEA. Recife, Brasil.
- AMOROZO, M. C. M. e A. L. GÉLY. 1988. “Uso de plantas medicinais por caboclos do baixo Amazonas, Barcarena, PA, Brasil”. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi (Série Botânica)*, 4(1): 47-131.
- AMOROZO, M. C. M. 2002. “Agricultura tradicional, espaços de resistência e o prazer de plantar”. Em: *Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia*. Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia. Recife, Brasil.
- APG. 2009. “An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants”. *APG III Botanical Journal of the Linnean Society*.
- BERNARD, H. R. 1995. *Research Methods in Anthropology: Qualitative and Quantitative Approachs*. Walnut Creek (2ed). Altamira Press.
- BRASIL. 2007. Decreto Nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. *Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais*. Brasil.
- FONSECA-KRUEL, V. S. e A. L. PEIXOTO. 2004. “Etnobotânica na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo, RJ, Brasil”. *Acta Botânica Brasílica*, 18(1): 177-190. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062004000100015>
- HOEFFEL, J. L. M.; GONÇALVES, N. M.; FADINI, A. A. B. e S. R. C. SEIXAS. 2011. “Conhecimento tradicional e uso de plantas medicinais nas APA's Cantareira/SP e Fernão Dias/MG”. *Revista Visões Transdisciplinares sobre Ambiente e Sociedade*, (1): 25.

- MIRANDA, T. M. e N. HANAZAKI. 2008. “Conhecimento e uso de recursos vegetais de restinga por comunidades das ilhas do Cardoso (SP) e de Santa Catarina (SC), Brasil”. *Acta Botânica Brasilica*, 22: 203-215. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062008000100020>.
- OLIVEIRA, E. R. e L. MENINI NETO. 2012. “Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pelos moradores do povoado de Manejo, Lima Duarte – MG”. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 14(2): 311-320. Botucatu, São Paulo. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-05722012000200010>.
- PFEIFFER, J. M. & R. J. BUTZ. 2005. “Assessing cultural and ecological variation in ethnobiological research: The importance of gender”. *Journal of Ethnobiology*, 25(1): 240.
- PHILLIPS, O. e A. H. GENTRY. 1993. “The Useful Plants of Tambopata, Peru: Statistical Hypotheses Tests with a New Quantitative Technique”. *Economic Botany*, 47(1):15-32.
- RIO TERRA, C. E. 2016. *Diagnóstico Socioeconômico da Reserva Extrativista Rio Preto-Jacundá: Plano de Manejo de Uso Múltiplo*. Brasil. Disponível em: <https://rioterra.org.br/pt/plano-de-manejo-da-resex-rio-preto-jacunda-e-homologado/>.
- RODRIGUES, V. E. G. e D. A. CARVALHO. 2001. “Levantamento etnobotânico de plantas medicinais do domínio cerrado na região do Alto Rio Grande, Minas Gerais”. *Ciência Agrotecnica*, 25(1): 102-123.
- SANTOS, L. da S. do N.; SALLES, M. G. F.; PINTO, C. de M.; PINTO, O. R. de O. e I. C. S. RODRIGUES. 2018. “O saber etnobotânico sobre plantas medicinais na comunidade da Brenha, Redenção, CE”. *Agrarian Academy, Centro Científico Conhecer*, 5(9):409. Doi: 10.18677/Agrarian\_Academy\_2018a40.

---

# Reconocimiento de los saberes locales

---

como aporte a la conservación del  
territorio campesino, páramo de Rabanal,  
Boyacá, Colombia

---

Recognition of local knowledge as a contribution  
to the conservation of peasant territory,  
paramo de Rabanal, Boyacá, Colombia

**Paulina Alejandra Vergara-Buitrago<sup>1</sup>**

**Laura Angélica Ortiz Murcia<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Fundación Universitaria Navarra  
Grupo de Investigación Sistemática Biológica, Gestora de Investigaciones en Ingeniería  
Tunja, Boyacá, Colombia

<sup>2</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Contratista)  
Esp. Preservación y Conservación de los Recursos Naturales, Bogotá DC, Colombia  
paulina.vergara@uptc.edu.co; trabajadorasoc@gmail.com  
Vergara-Buitrago: <https://orcid.org/0000-0002-3071-777X>  
Ortiz Murcia: <https://orcid.org/0000-0001-8325-5102>

---

### Resumen

El Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) páramo de Rabanal, Boyacá (Colombia) es un ecosistema estratégico que brinda servicios de regulación, retención hídrica, captura de carbono, biodiversidad, entre otros. Sin embargo, la presencia de actividades productivas como la agricultura, la ganadería y la minería representan un riesgo para su sostenibilidad. Por lo anterior, con el objetivo de promover la restauración del páramo, se realizó una estrategia de participación comunitaria que identificó los saberes locales de los pobladores que contribuyen a la conservación del páramo. Los saberes locales como conocimientos climáticos, rotación de cultivos y la correcta disposición de residuos sólidos, representan iniciativas para visibilizar y replicar en otros territorios, por medio de trabajos locales construidos a partir de las voluntades, opiniones y acciones de los campesinos con el apoyo, participación y orientación del sector público, privado y la academia.

**PALABRAS CLAVE:** campesinos; conocimientos tradicionales; conservación ambiental; participación comunitaria.

### Abstract

The Regional District of Integrated Management (DRMI) páramo de Rabanal, Boyacá (Colombia) is a strategic ecosystem that provides regulation, water retention, carbon capture, biodiversity services among others. However, the presence of economic productive activities such as agriculture, livestock and mining represent a risk for their sustainability. Therefore, with the objective of promoting the restoration of the páramo, a community participation strategy was carried out that identified the local knowledge of the inhabitants that contributes with the conservation of the area. Local knowledge, such as climate knowledge, crop rotations and the correct disposal of solid waste, represent initiatives to make visible and replicate in other territories, through local work built from the wills, opinions and initiatives of the peasants with the support, participation and guidance from the public, private and academic sectors.

**KEYWORDS:** peasantry; traditional knowledge; environmental conservation; community participation.

## 1. Introducción

El páramo de Rabanal se encuentra habitado por población campesina (Zuleta, 2012), la cual implementa sistemas de producción de papa y, a menor escala, actividades pecuarias y turísticas (Montoya, 2016). El cultivo de papa es la principal fuente de empleo con una producción cercana a las 84.000 toneladas al año. La actividad pecuaria se ha encaminado a la producción de ganado de la raza Holstein (CORPOCHIVOR, 2010).

Sin embargo, el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) páramo de Rabanal está presionado por la ampliación de la frontera agropecuaria. De acuerdo con CORPOCHIVOR (2014), el 39% del territorio presenta un uso inadecuado, producto del cambio de coberturas de vegetación natural para utilizarlas en el pastoreo, y el 35% se encuentra en un grado muy inadecuado, debido a los procesos de extensión de la frontera agropecuaria.

Por lo anterior, plantear estrategias que se articulen con la zonificación ambiental dispuesta para el Distrito de acuerdo a lo propuesto por el Acuerdo 002 (CORPOCHIVOR, 2018) es prioritario. La zona de preservación comprende 3.054,5 ha (46%) y su manejo está dirigido a evitar transformaciones por la actividad humana; la zona de restauración con un área de 732,1 ha (11,01%) está enfocada a acciones de restablecimiento de la estructura y función de la diversidad biológica.

Un aspecto fundamental para manejar los procesos de deterioro ambiental que tienen lugar en el páramo de Rabanal, radica en emprender tareas dirigidas a rescatar y/o restaurar lo humano, a través de acciones participativas, recuperar los saberes locales de los habitantes del ecosistema y, paralelamente, restaurar la naturaleza de las relaciones entre el ecosistema y los habitantes, recuperar una parte importante de la relación humana con la naturaleza no-humana (Ceccon y Pérez 2016; Vergara, 2019).

El impacto de la investigación participativa en las comunidades rurales resulta de las posibilidades que esta ofrece a los procesos de organización social, en cuanto permiten visibilizar acciones colectivas de investigación diferentes de la investigación agrícola convencional, y comprender además hasta qué punto es posible que la participación pueda ser realmente un proceso autónomo de las comunidades y a partir de ella se puedan generar las condiciones para la conservación de esta autonomía (Cárdenas, 2009).

Razón por la cual, el fortaleciendo de procesos de educación y capacitación ambiental que promueven la participación ciudadana, la preservación del ambiente y los recursos naturales, a través de la articulación institucional y el trabajo asociativo deben ser promovidos en espacios de comunicación efectiva y constante (CORPOCHIVOR, 2016).

El desafío consiste en restaurar la idiosincrasia de las comunidades que habitan estos ecosistemas estratégicos, integrándolos con las condiciones actuales de crecimiento poblacional y en el contexto de cambio climático. Para ello, es preciso acercar la institucionalidad a las realidades locales e impulsar en espacios participativos de transferencia y generación de conocimiento para la conservación del territorio.

Por lo anterior, este artículo destaca las acciones comunitarias realizadas en la vereda Montoya, municipio de Ventaquemada, con el fin de visibilizar y reconocer los saberes locales de los campesinos del páramo de Rabanal que contribuyen a procesos de preservación y conservación de ecosistemas estratégicos.

## 2. Metodología

### 2.1 Área de estudio

El territorio habitado de la vereda Montoya del municipio de Ventaquemada, lugar donde se realizó el estudio, forma parte del altiplano cundiboyacense,

el cual se caracteriza por zonas altas, donde las montañas estructurales se comportan como áreas productoras de agua y en donde las poblaciones han desarrollado formas particulares de relacionarse con la naturaleza. El municipio cuenta con un área total de 159.329 km<sup>2</sup>, de los cuales 0.502 km<sup>2</sup> pertenecen al perímetro urbano y 158.827 km<sup>2</sup> al área rural (Alcaldía Municipal, 2017).

## 2.2 Fases de trabajo

El estudio se basó en la investigación participativa, donde se combinan el conocimiento local y el científico para encontrar soluciones a los problemas locales, obteniendo el máximo de provecho posible a las oportunidades y recursos con que se cuenta (Casado y Mielgo, 2007). Las acciones de trabajo implementadas se basaron en:

- **Acercamiento al área de estudio (observación).** Reconocimiento de la realidad en cuanto al uso de los recursos naturales agrícolas y su relación con las prácticas campesinas y la cosmovisión del grupo.
- **Aplicación de técnicas participativas.** A partir de un diagnóstico socioeconómico realizado en el año 2015 a 125 pobladores de la región, se identificaron 20 familias, con las cuales se realizaron entrevistas semiestructuradas y talleres prácticos enfocados al reconocimiento de saberes locales.
- **Sistematización de la información.** Se analizó, transcribió y describió la información recopilada a través de técnicas participativas. En esta etapa, se generaron consideraciones finales de la experiencia de trabajo.

## 3. Resultados y discusión

### 3.1 Antecedentes históricos

Ventaquemada era antiguamente una vereda de Turmequé en la provincia de Tunja, y fue habitada por los Muisca, pertenecientes a la familia

lingüística Chibcha; este sitio fue estratégico en su momento, ya que en esta región se encontraba una unidad de transacción comercial denominada 'La Venta', lugar que posteriormente fue quemado, y de este acto derivó su nombre (Alcaldía Municipal, 2017). Ventaquemada, la puerta de oro de Boyacá, fue fundada el 17 de diciembre de 1777 por el Señor Virrey Manuel Antonio Flórez (Alcaldía Municipal, 2018).

Mediante el Acuerdo No. 04 del 7 de febrero de 2011, el Consejo Directivo de CORPOCHIVOR declara y alinda el Distrito Regional de Manejo Integrado páramo de Rabanal en jurisdicción del municipio de Ventaquemada, con una extensión de 6.640 ha, con el objetivo de preservar y restaurar la condición natural del área declarada.

### 3.2 Saberes locales en el páramo de Rabanal

El conocimiento que campesinos y pueblos originarios tienen en torno a las prácticas productivas que realizan y al medio natural en el que viven, ha sido conceptualizado de múltiples maneras, siendo la denominación saber local la más utilizada. Se trata de conocimientos sobre suelos, clima, gestión de cultivos y otros aspectos de la actividad productiva, desarrollados por la comunidad a lo largo del tiempo por medio de la experimentación y la observación minuciosa y atenta de la naturaleza (Núñez, 2004).

Las percepciones que los pobladores locales de Rabanal tienen frente a la naturaleza corresponden con dos formas de percibirla e interpretarla con base en el conocimiento del mundo y las experiencias de la vida cotidiana. La primera es una visión teológica o sagrada de la naturaleza, según la cual, las manifestaciones del tiempo y los lugares adquieren simbologías relacionadas con las creencias espirituales. Para los pobladores de la vereda Montoya, eventos naturales como las heladas o truenos tienen un significado asociado

a castigos; estas expresiones provienen de fuerzas sobrenaturales, que en algunos casos indican a los campesinos que la naturaleza o el creador de ella recrimina el daño causado al ecosistema.

Por ejemplo, cuando se presentan las heladas es porque ‘algo está mal’; un día de sol acompañado por lluvias pasajeras y el arcoíris visible, se concibe de manera positiva o como estímulo de la naturaleza; durante estos eventos, una fuerza sobrenatural adquiere carácter alegre, positivo e incluso de compasión. Existe un refrán para este fenómeno en particular ‘cuando llueve y hace sol son las gracias del señor’.

En relación a los lugares, estos adquieren significados sagrados. Durante los recorridos por los territorios aledaños al sitio de restauración, se identificó el lugar conocido como la Laguna Verde (FIGURA 1), en la que se llevan a cabo celebraciones ritualistas relacionadas con las creencias de la Iglesia católica; se realiza una peregrinación desde la cabecera municipal, caminata que se ejecuta en forma de penitencia, donde el acto principal es la celebración de la eucaristía en acción de gracias por beneficios recibidos. A partir de estos actos simbólicos, la Laguna Verde adquiere un carácter sagrado que ha derivado en la protección por parte de los habitantes del territorio asociado, frente a las

actividades que desarrollan los visitantes en ella.

La segunda visión corresponde a la construcción de territorio a partir de las relaciones que establecen los pobladores con su entorno en una escala de tiempo determinada, un espacio habitado producto de una construcción social. En este contexto, la vereda Montoya como socioecosistema, es un espacio natural habitado por poblaciones campesinas, que han establecido usos del suelo de acuerdo con los saberes locales que se transmiten de generación en generación y son producto de la experiencia cotidiana.

Esta visión se construye aproximadamente en la década de 1930. De acuerdo a los relatos de los habitantes, la vereda donde se desarrolló el proyecto de restauración era un espacio natural habitado por un par de familias que se encontraban en condiciones de marginalidad. La dificultad en el acceso y las largas distancias que debían recorrer para llegar al territorio mantuvo esta zona conservada; para esa época la intervención del hombre era rudimentaria y escasa, y las tierras poseían poco valor comercial. Posteriormente, durante la década de 1940, en el proceso de asignación de baldíos liderado por el Gobierno Nacional, se concedieron predios de aproximadamente 30 ha por familia.

FIGURA 1. A-B: Panorámicas de Laguna Verde, vereda Montoya



Este acontecimiento marcó el inicio de la transformación en el territorio, como la adecuación de terrenos para la construcción de viviendas con la ayuda de una máquina que aún se encuentra en la vereda; gradualmente fueron apareciendo viviendas y con ellas la necesidad de adecuar áreas para el desarrollo de actividades económicas. Respecto a las alteraciones en el ecosistema ocasionadas por el establecimiento de la población se destaca la actividad ganadera, la cual constituyó una alternativa para la obtención de recursos económicos; los habitantes reconocen que esta actividad significó la adecuación de potreros para pastoreo.

Adicionalmente, posterior a la introducción de algunos cultivos como nabos, habas y hortalizas entre otros propios de la canasta familiar de los boyacenses, se identificaron otras posibilidades de actividades agrícolas como el cultivo de papa. Esta alternativa económica fue impulsada por el Gobierno Nacional desde el modelo de la revolución verde. El crecimiento poblacional, el aumento del precio de las tierras, la apertura de carreteras, las facilidades en el transporte y la introducción de servicios básicos como la energía eléctrica atrajeron población a la zona, acarreado la necesidad de adecuar nuevos sitios para viviendas y vías de comunicación.

Clodomiro Gil describe que las actividades de la tala selectiva de especies como el 'arrayán' (*Myrcianthes sp.*) para el establecimiento de potreros y cultivos, así como la adecuación de terrenos para la construcción de viviendas y actividades agropecuarias, fueron prácticas que los pobladores de la región efectuaron sin tener en cuenta las especies que se estaban afectando o información que permitiera alterar menos el ecosistema.

Por medio de los relatos se identificaron prácticas de conservación locales, que facilitaron al equipo técnico conocer nociones de conservación y de cuidado de los recursos naturales, como la elaboración de abonos orgánicos, variación en los cultivos de siembra y la correcta disposición de residuos sólidos. Según Vergara *et al.* (2018), el desarrollo de procesos de capacitación ambiental con comunidades rurales es una iniciativa que fortalece la participación y la toma de decisiones por parte de los campesinos de Rabanal (FIGURA 2).

La selección del material para restauración incluyó los saberes de la comunidad relacionados con las propiedades de plantas como el garrocho (*Viburnum triphyllum*) y el jarillo (*Orthrosanthus Chimboracensis*), las cuales se asocian con la protección de fuentes hídricas, rápido crecimiento y de sombrero para los animales. Además, describen

FIGURA 2. Actividades prácticas con comunidad en Rabanal: A. Trabajo parcela demostrativa; B. Elaboración de abono orgánico



que especies como el gaque (*Clusia multiflora*) y surque (*Brunellia colombiana Cuatrec*) tienen un crecimiento lento, por lo cual para propagar estas especies se debe definir una escala de tiempo diferente (FIGURA 3).

La sistematización de experiencias de intervención en el medio rural es una actividad importante a fin de dar cuenta de los procesos desde una perspectiva comprensiva y explicativa de la realidad y para generar conocimientos útiles y válidos que enriquecen las prácticas y políticas de intervención. Esto es posible siempre y cuando se establezca un diálogo productivo entre teoría y práctica que supere la descripción ingenua de un proceso o se quede en recomendaciones metodológicas (Silvetti, 2006).

En la actualidad, los saberes locales se moldean y actualizan; es así como las transformaciones en los ecosistemas han generado nuevas percepciones y experiencias asociadas a las prácticas agropecuarias, ejemplo de ello, las heladas. Estos fenómenos, según los relatos de algunos pobladores, no eran sucesos comunes en la zona; sin embargo, en la actualidad las heladas pueden ser pronosticadas por los pobladores, al punto que se prevé que ocurran en intervalos de más o menos dos años, asociados al fenómeno del niño o de la niña.

Las poblaciones locales refieren que, en aquellos cultivos cercanos a los parches de bosque natural existentes, las cosechas no se afectan tanto como aquellos cultivos ubicados en predios donde se ha talado y quemado el ecosistema natural. Otro aporte del conocimiento local al análisis ecológico está relacionado con la percepción del estado del tiempo por parte de los actores rurales; para los pobladores de la vereda la Montoya, el tiempo está dado por los ciclos de las cosechas, los ciclos lunares, las temporadas de lluvias, las temporadas secas y las épocas de vientos.

Son conocimientos que los pobladores locales han forjado de la experiencia y de la observación, que son actualizados constantemente y que los mayores transmiten por tradición oral; por ejemplo, algunos animales son indicadores del inicio de las temporadas de lluvia y estas predicciones de temporadas las aplican principalmente para la siembra de cultivos, la germinación de semillas y la recolección de cosechas.

Los conocimientos sobre la fauna presente en el ecosistema están relacionados con el desarrollo de actividades de cacería de animales de monte, una práctica común entre los mayores; hace unas décadas se buscaba carne de monte para surtir la canasta familiar, en la actualidad, ya no se identifi-

FIGURA 3. A-B: Recolección de plántulas y semillas



can los lugares donde se podrían encontrar pumas, osos, cóndores, venados y otros mamíferos. Los pobladores refieren que, en zonas habitadas, los animales del monte ya no pueden volver, ya que no encuentran alimento o donde vivir.

Esencialmente, recuperar el vínculo desde el ejercicio de la restauración ecológica es posible cuando se va más allá de la ecología y se adentra en lo sociocultural. Permitir que las reacciones estimulen el pensamiento sobre la naturaleza, se convierte en alternativas complementarias de restauración, que logran cambios en la relación del hombre-naturaleza y en las formas de interacción y organización como parte de una sociedad.

En la actualidad, las poblaciones locales de la vereda la Montoya tienen una función activa en la transformación del ecosistema; el territorio es el resultado de las relaciones hombre-naturaleza, que se dan a través de diferentes usos, siendo el de mayor presencia el asociado al desarrollo de actividades agropecuarias. Asimismo, se presentan otros usos asociados con la actividad pecuaria (ganadería), residenciales campesinos (concentrados y de baja densidad) y forestales protectores (áreas de conservación).

Los pobladores reconocen que dependen directa e indirectamente de las contribuciones que el bosque altoandino les brinda, para satisfacer necesidades de provisión de agua, abastecimiento de recursos para el consumo o para actividades económicas. Los páramos son ecosistemas de valor ecológico, por sus servicios ecosistémicos (Autores varios, 2015), agua, y suelo (acumulación de carbono) y por su biodiversidad, presentan aproximadamente 4.000 especies vegetales (Cortes y Sarmiento, 2013; Marín y Parra, 2015).

Razón por la cual deben estar enmarcados en un escenario de planificación, ejecución y monitoreo, definido a partir de los intereses de la sociedad, en equilibrio con su conservación (Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

Relacionado con el suministro del agua, en la vereda Montoya los pobladores se han organizado a través de la Junta del Acueducto Veredal de San José del Galcal; esta organización de base social asociada al suministro del agua es una forma de organización para regular y gestionar el uso del agua en la vereda. La Junta cuenta con reglas para el funcionamiento del acueducto veredal; además, de una estructura social que se encarga de que el servicio llegue a los hogares asociados.

El agua es un activo natural en la vereda, donde la mayoría de la población depende de ella para sus actividades; sin embargo, los datos sobre la valoración social de estos servicios son limitados.

En cada etapa del proyecto de restauración los aportes desde lo local pueden destacarse en el avance y éxito de las acciones de cada componente. Aunque en principio los conceptos (disturbios, tensionantes, ecosistema de referencia, etc.) se vieron como algo desconocido para los pobladores, en los espacios de diálogo afloraron visiones socioculturales de la restauración ecológica, como historias de uso de los recursos naturales del bosque altoandino, relatos sobre actividades humanas, los cambios que han experimentado los territorios y prácticas tradicionales de uso de flora y fauna.

Los saberes campesinos, insertos dentro del conocimiento local, representan una categoría de análisis, para estudiar la agricultura como una forma de vida, en virtud de que para los campesinos los conocimientos no están apartados de las creencias o valores; por el contrario, estos conocimientos son formas de conducta y acciones prácticas que los campesinos desarrollan como parte de su cotidianidad, esta identidad campesina se materializa en la apropiación de los servicios ecosistémicos (Vergara, 2018).

#### 4. Consideraciones finales

Los esfuerzos para restaurar ecosistemas deben enfocarse en la conservación de los servicios ecosistémicos que generan. El recuperar y preservar el valor y uso tradicional de los saberes locales frente a las formas de habitar el territorio es un indicador que debe ser incluido en los procesos de planificación territorial, con el fin de asegurar el éxito de proyectos de restauración ecológica y de conservación de ecosistemas estratégicos en Colombia.

Los procesos de capacitación ambiental en colaboración con los productores campesinos constituyen una estrategia significativa dentro del rediseño de los agroecosistemas, ya que son los

productores quienes reconocen la problemática, para posteriormente plantear soluciones prácticas y nuevos conocimientos desde la experiencia adquirida.

#### 5. Agradecimientos

Artículo resultado del proyecto Restauración Ecológica de 105 ha en el DRMI páramo de Rabanal (Ventaquemada, Boyacá) y en el municipio de Sabanalarga (Casanare). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Vicerrectoría de Investigaciones y Extensión, Convenio UPTC-ECO-PETROL S.A. 5211740.

#### 6. Referencias citadas

- ALCALDÍA MUNICIPAL. 2017. *Plan de desarrollo municipal 2016-2019 "Entre todos si podemos"*. Disponible en: <http://www.ventaquemadaboyaca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo>. [Consulta: junio, 2020].
- ALCALDÍA MUNICIPAL. 2018. *Alcaldía Municipal de Ventaquemada en Boyacá*. Disponible en: <http://www.ventaquemada-boyaca.gov.co/municipio/presentación>. [Consulta: enero, 2020].
- AUTORES VARIOS. 2015. "The IPBES Conceptual framework connecting nature and people". *Environmental Sustainability*, 14: 1-16. Doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002.
- CÁRDENAS G., G. 2009. "Investigación participativa con agricultores: una opción de organización social campesina para la consolidación de procesos agroecológicos". *Revista Luna Azul*, 29(29): 95-102.
- CASADO, G. y A. MIELGO. 2007. "La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable". *Revista Ecosistemas*, 16(1): 24-36. Doi:10.7818/re.2014.16-1.00.
- CECCON, E. y D. PÉREZ. 2016. *Más allá de la ecología de la restauración: perspectivas sociales de América Latina y Caribe*. VÁZQUEZ MAZZINI Editores (Argentina). Disponible en: [http://www.cipav.org.co/pdf/Perspectivas\\_Sociales\\_Restauracion\\_Ecologica.pdf](http://www.cipav.org.co/pdf/Perspectivas_Sociales_Restauracion_Ecologica.pdf). [Consulta: marzo, 2020].
- CORPOCHIVOR. 2010. *Atlas Geográfico y Ambiental de CORPOCHIVOR*. Salamandra Grupo Creativo S.A.S. (Tunja). Disponible en: <https://www.corpochivor.gov.co/entidad-2/publicaciones-2/atlas-geografico-ambiental/>. [Consulta: marzo, 2020].
- CORPOCHIVOR. 2011. *Acuerdo 04, mediante el cual se alindera y declara el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) páramo Rabanal en el Municipio de Ventaquemada*. Disponible en: [http://fauna.corpochivor.gov.co/wpcontent/uploads/2016/04/acuerdo\\_04\\_2011-Rabanal.pdf](http://fauna.corpochivor.gov.co/wpcontent/uploads/2016/04/acuerdo_04_2011-Rabanal.pdf). [Consulta: febrero, 2020].
- CORPOCHIVOR. 2014. *Actualización y socialización del plan de manejo ambiental para el distrito regional de manejo integrado (DRMI) Páramo de Rabanal*. (Bogotá D.C.).

- Disponible en: [http://webanterior.corpochivor.gov.co/sites/default/files/attach/CAPITULO\\_III\\_consolidado\\_fichas\\_de\\_manejo\\_V1.pdf](http://webanterior.corpochivor.gov.co/sites/default/files/attach/CAPITULO_III_consolidado_fichas_de_manejo_V1.pdf). [Consulta: abril, 2020].
- CORPOCHIVOR. 2016. *Plan de Acción Institucional 2016-2019*. Disponible en: <https://www.corpochivor.gov.co/wp-content/uploads/2016/06/Documento-final-PAI-2016-2019-publicacion-.pdf>. [Consulta: marzo, 2020].
- CORPOCHIVOR. 2018. *Acuerdo 002, por el cual se adopta el Plan de Manejo Ambiental del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Páramo Rabanal*. Diario Oficial No. 50.528, del 7 de marzo de 2018. Disponible en: <http://fauna.corpochivor.gov.co/wpcontent/uploads/2016/04/Acuerdo-002-PMA.pdf>. [Consulta: febrero, 2020].
- CORTÉS, J. y C. SARMIENTO. 2013. *Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana. Memorias del proceso de definición de criterios para la delimitación de páramos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (Bogotá D.C.). Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/31458>. [Consulta: abril, 2020].
- MARÍN, C. y S. PARRA. 2015. *Bitácora de flora. Guía visual de plantas de páramos en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (Bogotá D.C.). Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/9283>. [Consulta: abril, 2020].
- MINISTERIO DEL AMBIENTE y DESARROLLO SOSTENIBLE. 2012. *Política Nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos*. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/documentos/pngibse-espaol-web.pdf>. [Consulta: mayo, 2020].
- MONTOYA, L. 2016. *Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud, Ventaquemada Boyacá*. ESE Centro de salud Ventaquemada. Disponible en: <https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2016/asis-municipal-2016-ventaquemada.pdf>. [Consulta: mayo, 2020].
- NÚÑEZ, J. 2004. "Los saberes campesinos: Implicaciones para una educación rural". *Investigación y Postgrado*, 19(2): 13-60.
- SILVETTI, F. 2006. "Lo que estamos perdiendo. La producción de conocimiento a partir de la sistematización de experiencias de intervención con campesinos". *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 57: 11-32.
- VERGARA B., P; MORALES, M; USECHE, D. y P. GIL. 2018. "Encuentros para el reconocimiento y aprendizaje ambiental con la comunidad campesina del Páramo de Rabanal (Boyacá, Colombia)". *Revista Geográfica Venezolana*, 59(2): 398-410.
- VERGARA B., P. 2018. "Los saberes campesinos como estrategia de desarrollo rural en la Serranía de los Yariquíes (Santander, Colombia)". *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 38(2): 461-477. doi.org/10.5209/AGUC.62488.
- VERGARA B., P. 2019. "Experiencia de reconocimiento territorial con estudiantes pobladores de los municipios de Ventaquemada (Boyacá) y Sabanalarga (Casanare)". *Equidad y Desarrollo*, 34(1): 101-120. Disponible en: <https://doi.org/10.19052/eq.vol1.iss34.5>.
- ZULETA, M. 2012. "La ilusión llamada páramo de rabanal". *Nómadas*, (37): 55-70.



NOTAS  
Y  
DOCUMENTOS

*NOTES AND  
DOCUMENTS*

---

# La alarmante pérdida

---

## de la memoria científica de Venezuela

---

The alarming loss of Venezuela's scientific memory

**Alejandro Delgadillo Santander**

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales  
Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales  
Mérida, Venezuela  
geobeat@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-0633-7363>

---

### Resumen

Ante la acelerada y preocupante pérdida de la memoria histórica y geocientífica de Venezuela, se realizó esta investigación de tipo documental. Se basó en la búsqueda, análisis crítico e interpretación de datos secundarios obtenidos de prensa de circulación nacional, artículos de revistas y textos de referencia obligada. Como resultado se observó que numerosa información vital ha sido suprimida en un país de memoria corta, sin conciencia histórica y que consagra el olvido en lo colectivo. También se tiene en el pasado reciente y en la actualidad, la existencia de toda una serie de hechos que atentan en contra del futuro de la nación, por la continua supresión de conocimientos adquiridos de especial relevancia; sin embargo, se hace hincapié en que aún existe información científica valiosa que se debe cuidar y preservar, pues ello resulta clave en lo que será el arduo y difícil camino de recuperación del país.

**PALABRAS CLAVE:** información geocientífica; supresión; inquietud; conciencia histórica.

### Abstract

A documentary research, dedicated to the accelerated and worrying loss of the historical and geoscientific memory of Venezuela is carried out from a critical insight. It is based on the search, critical analysis and interpretation of secondary data obtained from national circulation newspapers, magazine articles and texts from required reference. As a result, significant information has been suppressed in a country with a short memory, without historical consciousness, enshrining the forgetfulness in the population. Additionally, there is a whole series of events, in the recent past and present, threatening the future of the nation, due to the continuous suppression of special relevance acquired knowledge. However, it's important to highlight that there is still valuable scientific information that must be kept, cared and preserve, as a key in the arduous and difficult road to recover the country.

**KEYWORDS:** geoscientific information; suppression; concern; historical consciousness.

## 1. Consideraciones previas

Cuenta la historia que en 1333, en la ciudad de Lieja (Bélgica), el poeta y filósofo italiano F. Petrarca, al visitar el monasterio de los benedictinos, logró rescatar una gran cantidad de viejos pergaminos que serían arrojados al fuego. Así, reencontró el discurso de Marco Tulio Cicerón en defensa de su maestro Licinio Archia que, por más de mil años, se daba por perdido. La aparición y puesta en escena de Petrarca hizo que se valorara mucho más lo que se había recuperado, a los efectos de ser considerado inclusive como uno de los mayores rescates de la humanidad. Luego, esta hazaña trascendental fue complementada por la labor de los salvadores que le siguieron: “*Coluccio Salutati, Niccolò Niccoli y Poggio Bracciolini [...] Sin ellos es posible que al final, todo lo salvado en la Edad Media hubiera terminado perdiéndose. Así se inició el Renacimiento*” (Posteguillo, 2014: 17); o en todo caso este fue el preludio del gran movimiento cultural que marcó el fin de la Edad Media<sup>1</sup>.

El relato antes descrito permite adentrarnos en la gran inquietud que arroja a buena parte de la comunidad de actores sociales, académicos y culturales del país, por la acelerada pérdida de valiosos materiales de diversa índole que se ha venido observando en Venezuela y que, sin embargo, parece no despertar preocupaciones en gran parte de la nación, en un país que sigue teniendo grandes potencialidades para estar a la vanguardia de América Latina, a pesar de que desafortunadamente ha transitado durante los últimos años por un camino lleno de vericuetos, sin instituciones sólidas y donde el conjunto de acontecimientos pasados que resultan dignos de una memoria escrita, están siendo o fueron suprimidos y otros están a punto de serlo, en el mejor ejemplo de la citada situación ocurrida en el monasterio de Lieja en 1333.

La nota que se presenta a continuación persigue tres objetivos: el primero consiste en realizar

una apretada síntesis sobre los principales hechos suscitados en los últimos años en Venezuela y relacionados con la pérdida de su memoria histórica, haciendo especial énfasis en la información geocientífica y de carácter técnico que se ha extraviado. El segundo propósito busca llamar la atención sobre la gravedad de la desaparición de estos documentos relevantes y valiosos, lo que afecta sin duda el proyecto de construcción futura de la nación venezolana y motivar medidas dirigidas a su recuperación dentro de lo posible, así como a la sistematización de su existencia, con la protección y normas necesarias para su uso y conservación. Finalmente, se espera que a partir de las ideas aquí esbozadas se dé pie, para el desarrollo de temáticas especializadas y particulares relacionadas con la supresión y el uso de la memoria histórica de Venezuela.

## 2. Detalles de las quemaduras ocurridas en instancias gubernamentales

### 2.1 El incendio de octubre de 2004 en Parque Central

En el primer propósito, se presenta a modo ilustrativo, uno de los casos más emblemáticos que evidencia la pérdida de información de especial relevancia en el país: el gran incendio, no suficientemente esclarecido, ocurrido en el Complejo Urbanístico Parque Central en Caracas, el día 17 de octubre del año 2004. En este ícono de la arquitectura e ingeniería venezolana (FIGURA 1), constituido en esencia por los dos famosos rascacielos de 225 metros de altura que llegaron a ser hasta hace poco las edificaciones más altas de América del Sur, se vieron afectados gravemente los pisos 34 al 56 de la Torre Este, generando daños irreparables en el Ministerio de Infraestructura, que tenía su sede allí (FIGURA 2).

**FIGURA 1.** Las dos torres, localizadas en la capital venezolana. Ambas torres (Torre Este, culminada en 1983 y Torre Oeste, concluida en 1979), forman parte del 'Complejo Urbanístico Parque Central', también conocidas como las 'Torres de Parque Central', y ocupan el segundo lugar como los edificios más altos de Suramérica, después de la 'Gran Torre Santiago' inaugurada en 2014 como parte del complejo 'Costanera Center' en Santiago de Chile.

FUENTE: CEO VENEZUELA (2017)



**FIGURA 2.** A) Aquí se observaba el incendio de la Torre Este de Parque Central a las 8:30 am del domingo 17 de octubre de 2004 y que había comenzado a las 12:05 am aproximadamente; B) El incendio después del mediodía, ya fuera de control, hasta que se extinguió por completo en horas de la tarde noche del mismo día. Esta Torre pudo soportar unas 19 horas de incendio aproximadamente sin que colapsara (otras fuentes indican que el incendio duró poco más de 17 horas). Allí funcionaban las oficinas de varios ministerios del gobierno de Venezuela, pero el que más sufrió los embates del fuego, fue el Ministerio de Infraestructura, además del antiguo SETRA y el Instituto Nacional de Aviación Civil.

FUENTE: CORTESÍA DE LA ORGANIZACIÓN RESCATE HUMBOLDT (2004)



En esta ocasión, presumiblemente se perdió por completo la planoteca donde estaba gran parte de la historia en planos de los edificios públicos de Venezuela desde hacía unos 200 años aproximadamente, incluidos sistemas de acueductos y redes de alcantarillado sanitario (Granda, 2018). Los daños generados en la sede del antiguo SETRA, hoy Instituto Nacional de Transporte Terrestre (INTT), responsable del registro de vehículos, títulos de propiedad y licencias; así como los efectos sobre el Instituto Nacional de Aviación Civil reportados por Jiménez (2007), nunca se conocieron.

Otros conatos de incendio en la Torre Oeste en diciembre del año 2012 y en noviembre del 2013, fueron controlados y no reportaron daños irreparables.

## 2.2 El incendio de enero de 2021 en el Ministerio de Educación

Más recientemente, el pasado jueves 28 de enero de 2021 en horas de la mañana, se registró un incendio en la sede del Ministerio de Educación en Caracas (FIGURA 3), que afectó el piso 9 de la estructura, aunque inicialmente se señaló que había sido en el piso 8 (Tal Cual, 2021; Runrun.es, 2021). Afortunadamente, las llamas fueron controladas al final de la mañana del mismo día, y los daños no pasaron a mayores.

Las causas y sobre todo las consecuencias generadas por el siniestro, que fue calificado como un 'extraño evento' por el ministro de educación, se desconocen; de allí que se especulara entre otros aspectos que las áreas de comunicaciones

**FIGURA 3.** Aquí se observa, en parte, el incendio ocurrido el 28 de enero de 2021 en el edificio del Ministerio de Educación, que se encuentra ubicado a su vez en la parroquia Altagracia en el centro de Caracas.

FUENTE: RUNRUN.ES (2021)



educativas, desarrollo estudiantil, supervisión y el programa de alimentación Páez, habrían sido afectadas por el fuego (Tal Cual, 2021).

Este incendio puede guardar una mínima analogía simbólica, con un sistema educativo menguado actualmente en sus distintos niveles: preescolar, primaria, bachillerato y universitario, y afectado gravemente por la crisis económica y social que se tiene hoy en día en Venezuela: con los salarios de los profesores y trabajadores reducidos al mínimo y las instalaciones educativas sometidas a los ataques de la delincuencia; a ello se le suman las deserciones en las aulas y la renuncia de empleados y profesores, todo en el contexto de la pandemia generada por el COVID-19, y con una educación a distancia en sus primeros niveles que deja mucho que desear. En este sentido, pareciera que la noble tarea de educar en la Venezuela actual, no es prioridad y ello se refleja en el gasto público. Una educación de calidad resulta fundamental para contribuir a crear una conciencia histórica<sup>2</sup> adecuada del país.

### 3. El mancillado de la Cancillería de Venezuela en Caracas y el irrespeto a su documentación

Otro aspecto grave lo constituye la desaparición y cambio de ubicación de documentos estratégicos sobre la Guayana Esequiba, debido al traslado a las instalaciones de la Casa Amarilla (sede protocolar de la Cancillería venezolana) de damnificados afectados por distintos eventos de lluvias ocurridos en el país, especialmente y como consecuencia de las precipitaciones caídas entre noviembre y diciembre de 2010. La presencia de estas personas en la Casa Amarilla, lugar en el que se encuentran archivos centenarios de la historia diplomática venezolana, condujo a desalojar información de vital importancia sobre la discusión, protocolos de

reuniones, documentos confidenciales, incluso mapas difíciles de localizar, hacia ‘un galpón ubicado en la zona de San Martín en Caracas y sin ningún tipo de protección y cuidado’ (Runrun.es, 2011).

Al transcurrir los años, las limitantes relacionadas con el acceso a esta información vital y la ausencia de una versión oficial sobre el destino final de estos documentos, generó todo tipo de especulaciones. Lo cierto es que el centro diplomático de la política exterior de Venezuela no ha debido ser el albergue de paso<sup>3</sup>, para estas personas afectadas por los citados eventos hidrometeorológicos, pues con la premisa de ayudar, se afectó documentación histórica y geopolítica.

### 4. Libros antiguos del Observatorio Naval Cajigal tratados como desechos sólidos

En el año 2010, desde la antigua Dirección de Hidrografía y Navegación de la Armada (actual Servicio de Hidrografía, Oceanografía, Meteorología y Cartografiado Náutico de la Armada), perteneciente al Observatorio Naval Cajigal, bajo la excusa de no tener más espacio en la biblioteca, numerosos libros antiguos de astronomía y meteorología fueron arrojados a la basura. Algunos de estos textos que datan desde 1877-1927 eran clásicos y pertenecían inclusive al gran naturalista venezolano Eduardo Röhl<sup>4</sup>. En un intento desesperado por recuperar alguna que otra obra, un tercero, logró rescatar varios de los mencionados libros. A quien suscribe esta nota se le hizo llegar una parte de esta literatura (ocho textos en total), para ser donada a la sala de libros antiguos de la biblioteca central ‘Tulio Febres Cordero’ ubicada en el edificio administrativo de la Universidad de Los Andes (ULA), donde se resguardan documentos que van desde el siglo XVI hasta el siglo XIX y la primera mitad del XX. La idea fundamental

es que estos libros sean conservados de la mejor manera posible, para ser apreciados por alumnos y profesores de esta casa de estudios, así como por el público en general (FIGURAS 4 y 5). Uno de los libros donados se puede apreciar en la FIGURA 6.

En el Departamento de Meteorología de la citada Dirección de Hidrografía, también se tenían algunas de las primeras anotaciones relacionadas con observaciones meteorológicas del propio Alejandro de Humboldt, cuando vino a Venezuela entre julio de 1799 y noviembre de 1800, y de cuya ubicación en la actualidad no se tiene precisión.

## 5. El estado de atraso en la elaboración y publicación de las estadísticas demográficas y agrícolas

En Venezuela, la producción y publicación de estadísticas relacionadas con la dinámica y el

estado de la población, ha padecido una suerte de paralización en el tiempo. Una muestra de ello es que al revisar los últimos años de los cuales se dispone información sobre esa materia, pareciera que el tiempo se detuvo entre el 2013-2014 (Páez, 2021).

En la TABLA 1 se observa que el 50% de las fuentes de información de estadísticas sobre población se corresponden con el citado bienio, lo que significa que existen al menos 5 años de retraso o de desactualización en la publicación de estas fuentes.

Es oportuno señalar también que en el citado cuadro, las fuentes de información hacen referencia al nombre del documento publicado por la institución responsable, en este caso el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS), mientras que la segunda columna del citado cuadro se relaciona con el año en el que se registró o levantó la información.

**FIGURA 4.** A y B: Sala de libros antiguos de la biblioteca central 'Tulio Febres Cordero' de la Universidad de Los Andes (ULA). En este sitio se guardan unos 1.100 libros antiguos que datan desde los años 1500 y hasta aproximadamente 1930. Esta sala cuenta con deshumidificadores, para absorber la humedad, y el respectivo aislamiento de las estanterías de la radiación solar y artificial, incluido el control de la temperatura mediante el uso de aire acondicionado, para evitar la presencia de insectos y roedores (Rodríguez, 2019).

FOTOGRAFÍAS TOMADAS POR A. DELGADILLO, MARZO 2021



**FIGURA 5.** A y B: En estas dos fotografías se puede apreciar una parte de los libros de mayor antigüedad (siglos XVI, XVII y XVIII) que posee la Universidad de Los Andes, en la que predominan obras relacionadas con el derecho, teología, medicina, historia y literaturas antiguas. Entre los textos presentes en esta colección se tienen, por nombrar solo tres de ellos, un libro impreso en 1623 de Galileo Galilei que contiene a su vez un texto de la excomunión decidida por el Papa Urbano VIII; así como una edición caligrafiada del año 1743 de “Don Quijote de la Mancha” de Miguel de Cervantes (1547-1616) y el famoso libro “*Logica, ab eruditissimis honinibvs conversa*” de Aristóteles del año 1556 (Ontiveros, 2001), que incluye siete obras distintas dedicadas al campo de la lógica.

FOTOGRAFÍAS TOMADAS POR A. MORENO, MARZO 2021



**FIGURA 6.** En esta fotografía se puede apreciar uno de los libros de Astronomía que estuvieron en la antigua Dirección de Hidrografía y Navegación de la Armada en Caracas, y que pertenecía al célebre naturalista venezolano Eduardo Röhl (incluye su sello personal que se resalta con el círculo segmentado de color amarillo). En la actualidad este texto (junto con otros siete, donados en la misma ocasión) se encuentra en la mencionada sección de libros antiguos de la ULA.

FOTOGRAFÍA TOMADA POR A. DELGADILLO, MARZO 2021



**TABLA 1.** Fuentes de información de estadísticas sobre la población de Venezuela con su último año de publicación, institución responsable y formato de publicación.

FUENTE: TOMADO DE PÁEZ (2021)

Fuente de información	Último año al cual corresponde la información registrada/levantada	Institución responsable	Formato de publicación
Nomenclador de Centros Poblados*	2001	INE	Digital
Anuario Estadístico de Venezuela	2003	INE	Impresa
Boletín de Natalidad	2005	MPPS	Impresa y digital
Anuario Estadístico	2009	MPPS	Impresa y digital
Censo General de Población y Vivienda	2011	INE	Digital
Venezuela: Estadísticas vitales	2012	INE	Impresa y digital
De Fuerza de Trabajo (2009-2012)	2012	INE	Digital
Boletín. Venezuela: Estadísticas Vitales (2008-2012)	2012	INE	Digital
Anuario de Morbilidad	2013	MPPS	Impresa y digital
De Indicadores de Género	2013	INE	Digital
De Indicadores Educativos (2003-04 al 2012/2013)	2013	INE	Digital
De Migración	2013	INE	Digital
De Indicadores de Salud	2013	INE	Digital
De Situación Conyugal	2013	INE	Digital
Proyecciones de Población** (2000-2050/2014-2021)	2013	INE	Digital
Síntesis de Estadísticas Estadales	2013	INE	Digital
Anuario de Mortalidad	2014	MPPS	Impresa y digital
De Transición Demográfica	2014	INE	Digital
Encuesta de Hogares por Muestro (Fuerza de Trabajo)	2014	INE	Digital
De Maternidad Adolescente	2015	INE	Digital
Boletín Epidemiológico	2016	MPPS	Digital
Encuesta de Hogares por Muestreo. Perfil Social 1999-2018	2018	INE	Digital
Mortalidad Materna e Infantil 1990-2009	2009	MPPS	Digital

\*En la página del INE, en la sección del Redatam del censo de 2011, se puede conseguir alguna información sobre los centros poblados.

\*\*Estas proyecciones de población se realizaron con base en el censo 2011

La situación se complica aún más, si se toma en cuenta otro conjunto de fuentes de tipo demográfico que tienen más de 5 años o hasta dos décadas inclusive sin ser actualizadas (por ejemplo, el Nomenclador de Centros Poblados). En otros términos, “el 87 % del total de fuentes identificadas, en el cuadro 1, están desactualizadas, lo que no permite conocer a ciencia cierta el comportamiento actual y

las tendencias a futuro de las variables demográficas (tamaño de la población, crecimiento, distribución espacial y composición según estructuras demográficas) y de los procesos demográficos (fecundidad, mortalidad y migración) en Venezuela, sobre todo bajo el contexto de profunda crisis humanitaria, la cual tuvo sus inicios justamente entre 2013-2014” (Páez, 2021: 2).

La información desactualizada en este tipo de cifras, no solo conduce a no poder realizar diagnósticos sobre el comportamiento reciente de la dinámica y estado de la población venezolana, sino que imposibilita el hecho de poder definir y actuar sobre posibles tendencias negativas que se estén experimentando. En otras palabras, resulta muy difícil diseñar y ejecutar políticas públicas si no se cuenta con un sistema de información con estadísticas actualizadas del país de carácter demográfico, social, sanitarias entre otros tipos.

Otro aspecto importante está relacionado con las estadísticas agrícolas; a manera de ejemplo, el último censo elaborado sobre esta materia se llevó a cabo en los años 2007-2008, lo que quiere decir que en poco más dos décadas aproximadamente sólo se realizó un censo agrícola (el penúltimo es del año 1997).

También vale decir que *“el censo llevado a cabo entre 2007-2008, tuvo sus críticas y desafortunadamente no fue del todo confiable, por las deficiencias en el levantamiento de la información (a pesar de que usaron dispositivos electrónicos modernos para tal fin) y porque las estadísticas en general nunca fueron publicadas por completo, sino de forma parcial en el año 2011”* (J. C. Rivero; comunicación personal; 14 de marzo de 2021).

Las únicas estadísticas agrícolas disponibles en la actualidad son las publicadas por la Confederación de Asociaciones de Productores Agropecuarios de Venezuela (FEDEAGRO), que se sustentan en los registros de las asociaciones de productores. Con estas estadísticas se está trabajando, pero se tiene claro que no son datos oficiales. En relación con los anuarios estadísticos agropecuarios de rubros y por municipios que se difundían año a año, los mismos no se publican desde 1998.

## 6. La pérdida de las libretas de campo empleadas en levantamientos de información geológica y la desaparición de casi tres siglos de información en la ciudad de Guanare

El acto de desechar información histórica y valiosa en Venezuela por diferentes razones no es nuevo, y si bien es cierto este hecho se vio acrecentado en estas últimas dos décadas también vale la pena recordar la situación relacionada con la larga historia de producción y acumulación de *“una gran cantidad de ‘libretas de campo’ que resumían las observaciones de una brillante generación de geólogos. Este material se encontraba depositado en un amplio salón, protegido en los locales de una de las empresas petroleras. A mediados de la década de los ochenta un gerente decidió ampliar las oficinas administrativas y ordenó el desalojo de estas libretas para un destino incierto”* (C. Ferrer, comunicación personal, 26 de julio de 2017). Esto es una muestra más de cómo se pierde la memoria científica del país.

El célebre caso, suficientemente reportado por los reconocidos profesores e investigadores Rodríguez y Audemard (2003) y por Rodríguez y Guzmán (2012) del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS), a partir de la información generada por Jorge Arias y Magdalena Venegas de Arias en el año 1995, para la creación y organización del archivo histórico del Concejo Municipal de la ciudad de Guanare (estado Portuguesa) en el año 1995, momento propicio para conocer cuál era el contenido y antigüedad de los manuscritos existentes y donde se evidenció la desaparición de documentos coloniales, con información de todo tipo, que abarcaban el periodo comprendido entre 1591 y 1872. Este suceso fue provocado por una inundación que afectó al depósito del sótano de la gobernación en el año

1980. Los restos de material documental que quedaban fueron llevados al basurero municipal, por impericia del funcionario encargado de dicho depósito, en aquel momento. Así se perdieron casi 300 años de documentación.

## 7. El sistemático desmantelamiento de la red de estaciones climáticas e hidrométricas

Así mismo se debe recordar lo perjudicial que resultó para el país el desmantelamiento a principios-mediados de la década de 1990 de la red de estaciones climatológicas e hidrométricas pertenecientes al antiguo Ministerio del Ambiente (en la mayoría de las estaciones se midieron datos hasta 1993 y en otras pocas, los registros apenas superaron el año 2000). Aunado a ello, estuvo la no sustitución de forma inmediata de todos los instrumentos mecánicos que venían midiendo, lo cual empeoró la situación. Venezuela, que llegó a tener la mejor red de estaciones de Latinoamérica (con más de 1.000) pasó a tener muy probablemente la más limitada. Pero lo más grave fue la desaparición de gran parte de los registros en físico, que se correspondían a las bandas en papel donde los instrumentos plasmaban o inscribían las mediciones. Dicha información se presume fue desechada por algunos funcionarios del organismo competente, encargados de la recopilación y análisis de la información hidroclimática.

*“Afortunadamente, el Técnico. E. Arteaga C. quien era programador para el manejo y actualización de la base de datos hidroclimática de todo el país, de la cual disponía el antiguo Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, respaldaba y actualizaba dicha base de datos en archivos de texto (.txt) y cada cierto tiempo se trasladaba a la ciudad de Mérida - Venezuela, invitado por el Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y*

*Territorial (CIDIAT) de la ULA, a los efectos de dejar otro valioso respaldo de la información (dejando claro que había que citar la respectiva fuente); también este funcionario diligente, aprovechaba la oportunidad de actualizarse con los cursos que se dictaban sobre programación y manejo de softwares para así mejorar la información que él gestionaba” (R. Duque; comunicación personal; 28 de febrero de 2021).*

Se debe mencionar que existía un convenio entre la Dirección de Climatología e Hidrología del antiguo Ministerio del Ambiente y el CIDIAT para utilizar la mencionada base de datos en tesis de postgrado y en proyectos de recursos hídricos a nivel nacional cualquiera que fueren; adicionalmente, es sabido que este centro ha sido la institución académica que sirve de apoyo para la actualización de conocimientos profesionales de los funcionarios de dicho ministerio, a través de cursos de manejo de recursos naturales, fundamentalmente en el estudio de los suelos y en la gestión de las aguas superficiales y subterráneas.

Por otra parte, vale señalar que una gran cantidad de informes técnicos originales y sumamente valiosos, elaborados en el seno de los antiguos ministerio de obras públicas (MOP) y ministerio del ambiente, son difíciles de conseguir y en ocasiones simplemente no aparecen en las salas de referencias de las instituciones que posteriormente los sustituyeron, con el agravante de que no existe una biblioteca especializada encargada de guardar y preservar la gran cantidad de informes, inéditos y proyectos de especial significado para el país con la consiguiente pérdida de recursos y de memoria histórica.

## 8. La nación venezolana viendo hacia el futuro, pero sin memoria histórica. La carencia de imágenes y la grave situación del archivo fílmico del país

Capítulo aparte merece la labor del director de cine, historiador y guionista venezolano Carlos Oteyza, por llevar a cabo una serie de películas documentales para tratar de comprender la realidad de la Venezuela contemporánea. Oteyza (2015; 2016) ha insistido, en múltiples entrevistas de diarios de circulación nacional y regional (una de ellas para el semanario Tal Cual, en la primera semana de julio de 2016), en que hay “una carencia enorme de imágenes en el país y ello nos afecta muchísimo”, destacando que la mayoría de las instituciones (públicas y privadas) no se han encargado de digitalizar lo que tienen y otras simplemente no guardan registro de lo que han hecho. “En la globalidad, el país no tiene memoria [...] es necesario que haya acceso a la historia del país.

*Es de una gravedad inmensa que la nación siempre esté viendo hacia el futuro, pero sin memoria. ¿Qué se consigue con que no haya archivos?, que se facilite el discurso político, ese de que el país renace con cada Gobierno” (Oteyza, 2016).*

Como complemento de lo anterior, preocupa la grave situación que se vive en la Cinemateca Nacional en cuanto al estado del archivo fílmico del país, donde hay miles de originales en peligro, además de negativos y películas que pierden tanto su definición como el color, todo ante la indiferencia de las autoridades. Así, el patrimonio fílmico de Venezuela está a punto de desaparecer, a la par de la pérdida total de algunas películas (FIGURA 7) y documentales como los que realizó la compañía Shell en los años cincuenta y colecciones como las de Carlos Tinoco, José Agustín Catalá y el Museo Histórico Militar (Sánchez, 2016). En este ítem, el reportaje anteriormente citado, del periodista cultural Humberto Sánchez Amaya, de abril de 2016, resulta de lectura obligada.

**FIGURA 7.** En esta figura se observa una película acidificada e irrecuperable, en el archivo fílmico de la Cinemateca Nacional, que está ubicado en la Biblioteca Nacional en Caracas, Venezuela y donde hay aproximadamente 80.000 rollos de películas.

FUENTE: FOTO CORTESÍA OSCAR GARBISU Y [HTTPS://ELMIOPE.COM/2016/04/27/CINEMATECA-NACIONAL-ARCHIVO-FILMICO-DETERIORO/](https://elmiope.com/2016/04/27/cinemateca-nacional-archivo-filmico-deterioro/)



Si bien no es objeto de esta nota, la afectación y vandalismo que han sufrido las obras de arte en el ámbito público de Venezuela, han generado la angustia vital de la periodista, profesora universitaria y escritora Milagros Socorro, que en una de sus crónicas del año 2005, dedicadas a la modernidad en el país destaca: “*No transcurrirían muchas décadas para que viéramos destrozadas las obras de arte cinético que están en el espacio público [...] en este momento, hay muchas ciudades y museos del extranjero que exhiben con orgullo las obras de Alejandro Otero, Cruz Diez y Jesús Soto, y nosotros vemos las nuestras convertidas en chatarra y desmanteladas por los indigentes*”.

## 9. Acciones contra las instituciones universitarias

### 9.1 Quema reciente ocurrida en la biblioteca de la Universidad de Oriente (UDO)

El día domingo 31 de mayo en la noche hasta el 01 de junio de 2020 y como consecuencia de un acto vandálico (como se comprobó más adelante) se pro-

dujo la quema de las instalaciones de la biblioteca central de la Universidad de Oriente (FIGURA 8) en el núcleo ubicado en el estado Sucre (Tal Cual, 2020a). El incendio acabó con una colección bibliográfica de unos 120.000 ejemplares aproximadamente que incluían tesis de pre y postgrado, trabajos de ascenso de profesores y una gran cantidad de libros de las más diversas temáticas. Los daños del incendio fueron valorados en más de 1 millón de dólares aproximadamente (Rojas, 2020).

La quema de esta biblioteca y lo que ello significa, para contribuir a mantener tanto la memoria como la conciencia histórica de la región oriental del país, constituyó un momento de oscuridad y frustración en estos tiempos de dificultades, no solo para la UDO sino para las universidades venezolanas en general.

Afortunadamente la extensión de Guayana de la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) realizó a principios de noviembre de 2020, una donación de 269 libros de diversos temas, autores y años de publicación, a los efectos de comenzar a recuperar la citada biblioteca central (Tal Cual, 2020b).

**FIGURA 8.** A y B: En este par de imágenes se muestra el antes y después del incendio ocurrido en junio de 2020. Esta biblioteca que tenía funcionando desde el año 1978, cumplió con 42 años de servicio destinadas a generaciones de estudiantes, profesores e investigadores y preservando en sus espacios el acervo bibliográfico de toda la producción académica y científica de esta ilustre casa de estudios (Salazar, 2020).

**FUENTE:** FOTOGRAFÍAS CORTESÍA DE LA UDO PARA LA FIGURA 8A, ASÍ COMO EL PERIÓDICO TAL CUAL (2020A) Y ROJAS (2020) PARA LA 8B



## 9.2 Otros actos vandálicos perpetrados en las universidades autónomas

Los actos vandálicos progresivos y sistemáticos a los que han sido sometidas recientemente las universidades del país no constituyen el objeto de esta nota, sin embargo vale destacar que el Boletín Andino de Derechos Humanos (N° 78) del Observatorio de Derechos Humanos de la Universidad de Los Andes (ODH - ULA, 2021) contabilizó durante el 2020 y hasta los primeros 10 días del 2021, un total de 231 ataques o incidentes de inseguridad contra 13 casas de estudio superior en Venezuela; de los cuales 53 robos solo ocurrieron en la Universidad de Los Andes (ULA) en 2020 y 3 más en la primera semana de enero de 2021. *“La inacción o complicidad del Estado ante [estos] hechos delictivos contra las universidades son parte de [lo que pareciera ser] las políticas de desmantelamiento [...] de dichas instituciones, con afectación no solo del derecho a la educación sino también del derecho al desarrollo”* (ODH-ULA, 2021: 1).

## 9.3 Supresión de las carreras de Geografía e Historia a nivel Universitario

En diciembre de 2020, el Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología de Venezuela (MPPEU), hizo público el documento: ‘Redimensión del sistema nacional de ingreso universitario, basado en la reactivación del aparato productivo nacional’; propuesta en la que se presentan ‘15 carreras prioritarias, 21 carreras necesarias y 109 carreras complementarias las cuales constituyen la nueva oferta académica 2021’, ello según la visión exclusiva del MPPEU y donde se obvia a las ciencias sociales y humanísticas *“a pesar de que el desarrollo de una nación debe considerar todas las ramas del saber, para presentar una oferta que permita a los aspirantes optar por aquellas carreras que dan respuesta a su vocación*

*natural y en el libre ejercicio de sus derechos culturales y educativos”* (Delgado y Boada, 2021: 1).

Savater (2013), en su libro *Figuraciones más* plantea entre muchos otros aspectos, algunas reflexiones personales sobre la educación de hoy y la sociedad en general; así subraya el hecho de que se nos quiera encerrar en una fórmula reductiva de lo práctico, ignorante de que existen tareas intelectuales provechosas aunque no sean tan rentables, además invita a pensar y considerar con atención y detenimiento hasta llegar a su comprensión, acerca de la importancia de la formación integral de los ciudadanos a nivel universitario. El citado filósofo español en su interesante disertación señala además que en la actualidad *“nos vemos obligados a elegir entre una forma de educación que promueve la rentabilidad y una forma de educación que promueve el civismo”* [...] *“la rentabilidad económica del aprendizaje y la formación laboral que transmite no son desdeñables, sin duda. Pero educar no es solo preparar empleados, sino ante todo ciudadanos e incluso personas plena y conscientemente humanas, porque educar es cultivar la humanidad y no sólo preparar para triunfar en el mercado laboral”* (Savater, 2013: 102-103). Adicionalmente, el citado pensador contemporáneo y escritor prolífico, señala que la ausencia de las carreras universitarias: Filosofía, Historia y de las ciencias sociales en general, permitirá luego ir prescindiendo del resto de las humanidades, porque sin ellas *“el arte o la historia quedarán como estrategias político - publicitarias que pronto serán sustituidas por mecanismos menos engorrosos”* (Savater 2013: 105), lo cual saldrá mucho más costoso a mediano y largo plazo para la sociedad donde se pongan en marcha estas decisiones. Fernando Savater deja claro que el derecho a decidir cual carrera se desea estudiar es tan intrínseco a los ciudadanos, como el derecho a nadar de los peces. En el caso de Venezuela, y en lo particular en la Universidad de Los Andes, *“inquieta y mucho,*

*las manidas pretensiones de personas y de personeros gubernamentales que quisieran colocar a la Universidad al servicio de una sola voluntad del Estado, del pensamiento y acción de quienes ejercen el poder, bajo el peso de una diatriba diaria y estéril, que no guarda correspondencia con la reflexión crítica, la pluralidad del pensamiento, la autonomía universitaria, la acción creativa y la esperanza cierta de toda una comunidad de intereses espirituales”* (Méndez, 2014: 41).

Con la reciente propuesta unilateral del MPPEU (2020), se deja de lado la visión de transdisciplinariedad dentro de un enfoque holístico, científico y humanístico que debe prevalecer actualmente en la puesta en marcha de cualquier proyecto de desarrollo del país visto a distintas escalas, bien a escala nacional, o en el ámbito de lo regional y lo local. En el mismo sentido, es importante señalar que *“la supresión de varias carreras de licenciatura en educación, en ramas específicas del saber, como la Geografía y la Historia, representa una seria amenaza a la formación educativa integral en los niveles medio y diversificado”* (Delgado y Boada, 2021: 1); pero además la ausencia de la carrera Historia a nivel de educación superior, en función de lo planteado en esta nota, va en contraposición con las escuelas de pensamiento y formación universitaria donde se produce el conocimiento hacia la búsqueda de la verdad de los hechos del pasado en relación inmediata con el presente y bajo principios de uso práctico (memoria histórica), atendiendo el impacto que tiene la historia, para comprender el presente, bajo una línea de cambio temporal y en conjunto con las perspectivas futuras de nuestra sociedad (conciencia histórica).

En relación con la Geografía universitaria, en este caso bajo la concepción que se imparte en la Universidad de Los Andes, en la que los aspectos descriptivos y memorísticos no ha sido el centro de atención desde el momento de su fundación, siempre ha existido una visión aplicada para *“ayudar a resolver problemas, para la planificación*

*y la ordenación del territorio”* (Cárdenas, 2007: 27); son múltiples los campos de acción donde la Geografía como ciencia puede aportar sus conocimientos estratégicos, por ejemplo en: valoraciones territoriales y evaluaciones ambientales, amenazas naturales, vulnerabilidad y riesgos, la ordenación territorial, el ordenamiento del espacio rural y urbanístico, la planificación regional del desarrollo, la localización de actividades económicas, el catastro con fines múltiples, entre otros (Méndez, 2006).

Es imprescindible no perder de vista que a la hora de conocer, utilizar y planificar un territorio se debe estudiar su pasado y su presente envueltos en una visión prospectiva; por citar solo un ejemplo: en el análisis de los procesos geodinámicos (tales como la influencia de las precipitaciones locales, los caudales extremos, los movimientos de masa y procesos erosivos) que afectan al hombre y sus actividades, se requiere en primer lugar de mediciones que se corresponden con registros históricos temporales a los fines de definir con mayor precisión los periodos de retorno y afinar las estimaciones de las probabilidades de ocurrencia; ahora bien, si no se tiene una memoria histórica escrita con las mediciones de los citados fenómenos naturales plasmadas en bases de datos, no se puede lograr un análisis adecuado de la amenaza estudiada, con las consecuencias que ello puede generar. Adicionalmente, un enfoque interdisciplinario que combine estos conocimientos con aquellos generados desde las ciencias sociales le dará la dimensión humana al problema, como una forma de encarar con seriedad los retos de hacer más seguro y planificado el espacio geográfico objeto de estudio.

Ya en el año 2004, el científico venezolano Ignacio Rodríguez Iturbe, especialista en hidrología, expresaba su preocupación sobre una Venezuela que se estaba quedando al margen del concierto de la ciencia mundial, por la falta de recursos y

de renovación académica y sugería que las “*universidades y los gobiernos deben reconocer que es necesario que las instituciones de educación superior se dediquen a resolver no los problemas urgentes, sino los importantes [además] se debe tener mucho cuidado porque es muy fácil desarmar académicamente las instituciones y cuesta generaciones volverlas a armar*” (Rodríguez, 2004). Cuando se hace mención al futuro y espinoso camino de recuperación del país, las universidades deberán ocupar el lugar que le corresponde en la cúspide del sistema de enseñanza venezolano.

Para finalizar, vale la pena recordar que “*es la sociedad la que tiene que reclamar una buena educación. Hay que decirles a los políticos que ellos se van a ir, pero que nosotros nos vamos a quedar, por eso queremos educación. Somos los ciudadanos los que tenemos que exigir una educación que nos proteja, que nos ofrezca mejores posibilidades para el futuro, porque para los políticos nunca será una prioridad*” (Savater, 2012: 49).

## 10 Reflexiones finales

En definitiva, esta nota refleja la profunda preocupación e inquietud que se tiene hoy en día, principalmente en las universidades autónomas venezolanas, por la existencia de toda una serie de hechos que conspiran en contra del futuro del país. Bien sea por las quemadas señaladas, o bajo el pretexto de que los documentos históricos de relevancia ‘ocupan grandes espacios en las bibliotecas’, y con ‘pocas consultas de los mismos’, aunado entre otros aspectos, a: 1) la falta de experticia de algunos funcionarios de turno encargados de cuidar la información de especial relevancia; así como a 2) decisiones tomadas por algún superior que por desconocimiento o por encefaleamiento ideológico, se hayan sumado a la innoble tarea de contribuir con la pérdida de nuestra memoria histórica. Todo lo anterior sin

dejar de lado que, en la opinión de quien suscribe esta nota, en el pasado reciente en Venezuela se han tomado decisiones políticas que en conjunto con la poca institucionalidad existente intensifican esta triste realidad.

Como parte de esta visión general sobre la desaparición de documentos importantes del país, se debe recordar lo relacionado a aquellos informes técnicos, contratados –pagados por instituciones oficiales (especialmente desde los antiguos: Ministerio de Obras Públicas-MOP– y Ministerio del Ambiente) y entregados en su momento; el caso es que a la hora de buscar estos materiales para su consulta, no aparecen por ninguna parte, simplemente han desaparecido y nadie da cuenta de ellos; salvo alguna copia que sido haya guardada por un particular, como es el caso de algunos profesores universitarios que poseen algún respaldo de interés.

Otros hechos relacionados, pero no menos importantes han sido la eliminación de la producción de estadísticas o la ausencia de su publicación, además del cambio de definiciones y la falta de un nivel de desagregación espacial, requeridos en muchas investigaciones. Pudieran citarse los casos de las estadísticas del Banco Central de Venezuela (BCV), las estadísticas de la salud, anuarios estadísticos discontinuados, los cambios en las definiciones censales, entre otros, necesarios para elaborar estudios dirigidos a la detección y evolución de los problemas y su consideración en planes futuros.

La pregunta clave es: ¿qué le vamos a dejar a las futuras generaciones cuando se evalúe el acervo histórico de todos estos materiales perdidos? En un país de “*memoria corta*” (Oteyza, 2015) y con una sociedad que consagra el olvido como la venezolana, si bien se hace necesario planificar el futuro, no es menos cierto que se debe tener una buena, objetiva y larga memoria colectiva, con absoluta conciencia de la importancia de los

hechos más relevantes, para no repetir los errores del pasado y así contribuir con el restablecimiento de las libertades y de la democracia, a los fines de encaminar definitivamente al país hacia la modernidad.

En retrospectiva, vale recordar nuevamente que Francesco Petrarca en 1333, realizó “*uno de los mayores rescates de la historia del mundo*” (Posteguillo, 2014: 17). Al reencontrar o redescubrir la famosa disertación magistral del jurista, filósofo, escritor, político y orador romano de primer nivel Marco Tulio Cicerón; en defensa de su antiguo maestro griego de retórica Licinio Archia (en Roma en al año 62 a.C.); se alentó a su vez al inicio de El Renacimiento, o se dio parte de las bases para el comienzo de este momento de iluminación de la humanidad. En todo caso, lo hecho por Petrarca es contrario a lo que se hace hoy en Venezuela. Él encontró lo desaparecido, hoy en día lo que hacemos es desaparecer lo relevante e importante para nuestra memoria histórica.

Sin embargo, este hecho curioso y por demás interesante, pudiera igualmente guardar una cierta analogía en relación con esta “*tierra de gracia*” (Cristóbal Colón, dixit) al norte de Suramérica: en lugar de arrojar documentos importantes y valiosas obras al fuego o la basura, lo cual resulta imperdonable; se debe redescubrir, cuidar, preservar y valorar la información científica que aún existe, además se hace imperativo construir una adecuada conciencia histórica, claves para ver el renacer de nuestro país: de allí que ¡no se debe perder la esperanza de que ello ocurra!

Evidentemente hay materiales cuya recuperación se hace imposible, pero quizás alguna información indirecta podría ser organizada. Otros documentos deberían ser incorporados a

bases de datos para su consulta e investigación, y algunas estadísticas pudieran publicarse y otorgar su disponibilidad para fines académicos, o para ser utilizadas tanto por planificadores, como por proyectistas y por el público en general; en fin ¡si es posible! implementar un movimiento de organización del material de memoria científica, que aún queda disponible, en forma de banco de datos para diferentes fines. Así se habría adelantado un paso en dirección contraria a la pérdida de nuestra memoria y conciencia histórica.

## 11. Agradecimientos

La evolución de las ideas que constituyen el basamento de esta nota, se debe a múltiples discusiones hechas a lo largo de varios años con el profesor Carlos Ferrer Oropeza (†). Oportunas sugerencias relacionadas con la situación de los datos climáticos y de escorrentía de Venezuela, fueron realizadas por el profesor jubilado e hidrólogo Roberto Duque del Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT) de la ULA. La gran experiencia que, en temas demográficos y agrícolas poseen los profesores Gustavo Páez y Juan Carlos Rivero respectivamente, resultaron clave para mejorar la calidad del texto. Correcciones al manuscrito se deben a la historiadora María A. Ramírez y a la Prof. Ada Moreno. Buenas y valiosas observaciones también fueron realizadas tanto por el profesor Elías Méndez Vergara, así como por las profesoras María Teresa Delgado de Bravo y Ceres Isabel Boada a quienes les expreso mi agradecimiento. Finalmente debo hacer un reconocimiento especial a la profesora Delfina Trinca por apoyar y alentar en todo momento esta investigación.

## 12 Notas

- 1 Las ideas del primer párrafo de esta nota se extrajeron del texto: “La sangre de los libros. Enigmas y libros de la literatura universal”, específicamente del capítulo intitolado: “*El gran rescate. Cuando Europa del Sur rescató a Europa del Norte*”. Este libro fue publicado en el año 2014 por la Editorial Planeta y escrito por el profesor español Santiago Posteguillo.
- 2 El término conciencia histórica, hace alusión a “una sofisticación de la memoria histórica, cuya especificidad proviene de la perspectiva temporal, en la que el pasado se relaciona con el presente y el futuro de forma compleja y elaborada, permitiendo que un procedimiento mental cree significado, para la experiencia del tiempo, mediante la interpretación del pasado, con el fin de entender el presente y sentar expectativas para el futuro.” (Cataño, 2011: 230); es decir, que la memoria está más relacionada con la imaginación; la conciencia histórica con la cognición. La memoria está anclada en el pasado, la conciencia histórica abre su relación hacia el futuro (Rüsen, 2007).
- 3 En el estudio de los riesgos socionaturales un ‘albergue de paso’ o ‘albergues temporales de emergencias’ se corresponden con “sitios seguros [y planificados con suficiente anticipación] donde la comunidad se ubica para refugiarse inmediatamente después del impacto [de un fenómeno natural], utilizado mientras se realiza el registro, verificación y acreditación de las familias damnificadas y la respectiva preparación para el alojamiento temporal.” (Zamora, 2002: 1.497). Un aspecto de suma importancia de un albergue, aparte de ser seguro y de fácil acceso, es que debe contar: a) con espacios abiertos, además de b) la infraestructura para alojar el grupo de personas que han sufrido los daños de carácter colectivo, y c) tener un sitio amplio y adecuado para guardar los suministros. Adicionalmente deben ser evaluados de forma cuidadosa en sus condiciones sanitarias por personal calificado; especialmente en cuanto al hecho de contar con suficientes baños. Entre muchos otros aspectos, este último ítem no se tuvo en consideración cuando por decisión del gobierno venezolano se ocupó la sede de la Cancillería por parte de unos 120 damnificados a fines de 2010.
- 4 Eduardo Röhl nació en Caracas en el año 1891. Fue un naturalista, agrimensor y cultor notable de la meteorología de Venezuela; además, se interesó especialmente por la astronomía, la geología y la zoología. Fue director por muchos años del Observatorio Cajigal y fundador de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. A Röhl se le debe reconocer que contribuyó con aportes pioneros al conocimiento de la geografía del país. Fallece en Alemania en diciembre de 1959.
- 5 Las llamadas libretas de campo utilizadas en trabajos geológicos rutinarios de levantamiento de información, tienen una larga tradición a nivel mundial. Igual que los mapas y planos que se derivan de estos trabajos geológicos de rutina donde la leyenda, universalmente aceptada, permite entender y analizar la información, aunque sea en idioma diferente. El valor de las observaciones que se derivan de tales libretas no pierde vigencia, ya que los datos pueden tener diversas interpretaciones.

## 13 Referencias citadas

- CÁRDENAS, A. 2007. “IGCRN, “Compromiso socioterritorial y ambiental con la realidad venezolana”. *Investigación. Revista del Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico - CDCHT*, 15: 12-41. Sección Honor al Mérito: Entrevista realizada a Antonio Luis Cárdenas por Yamile Cárdenas.
- CATAÑO, C. 2011. “Jörn Rüsen y la conciencia histórica”. *Historia y Sociedad*, 21: 221-243.
- CEO VENEZUELA. 2017. *Cesar Urbano Taylor te invita a conocer un poco de las Torres Gemelas del Parque Central*. Disponible en: <https://ceovenezuela.com/caracas/cesar-urbano-taylor-te-invita-a-conocer-un-poco-de-las-torres-gemelas-del-parque-central/>. [Consulta: febrero, 2021].
- DELGADO, M. y BOADA C. 2021. *Pronunciamento. Ante la propuesta de “Redimensión del Sistema Nacional de Ingreso Universitario” del Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología*. Escuela de Geografía e Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales (IGCRN). Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

- GRANDA, J. 2018. *Con incendio en Parque Central comenzó destrucción chavista*. 10/Oct/2018. *Revista Zeta*. Disponible en: <https://revistazeta.net/2018/10/20/incendio-parque-central-comenzo-destruccion-chavista/>. [Consulta: febrero, 2021].
- JIMÉNEZ, V. 2007. "Geografía de las catástrofes. Amenazas, vulnerabilidad y riesgos". En: *GeoVenezuela. Medio físico y recursos ambientales*. Tomo 2. pp 710-748. Fundación Polar. Caracas, Venezuela.
- MÉNDEZ, E. 2006. *Geografía actual: espacio geográfico, territorio y campos de acción*. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Universidad de Los Andes. Sistemas Gráficos, C.A. Mérida, Venezuela.
- MÉNDEZ, E. 2014. *Universidad de Los Andes. Reflexiones vigentes y mensaje con destino*. Vicerrectorado Administrativo. Universidad de Los Andes. Talleres Gráficos Universitarios. Mérida, Venezuela.
- MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 2020. *Redimensión del sistema nacional de ingreso universitario, basado en la reactivación del aparato productivo nacional*. MPPEU. Gobierno Bolivariano de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- OBSERVATORIO DE DERECHOS HUMANOS DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES (ODH-ULA), 2021. "Boletín de derechos humanos" 78. 03-09/Ene/2021. Disponible en: <https://www.uladdhh.org.ve/index.php/2021/01/10/boletin-andino-de-derechos-humanos-no-78/>. [Consulta: marzo, 2021].
- ONTIVEROS, E. 2001. Colección de libros antiguos de la Universidad de Los Andes. Exposición - Muestra. *Feria Internacional del libro universitario*. Folleto-tríptico. *Secretaría, Consejo de Publicaciones, Serbiula*. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. (09 de junio).
- ORGANIZACIÓN RESCATE HUMBOLDT. 2004. "El incendio en la Torre Este de Parque Central. Caracas, Venezuela". Disponible en: <http://www.rescate.com/pc.html>. [Consulta: febrero, 2021].
- OTEYZA, C. 2015. *Venezuela es de memoria corta*. El Carabobeño. El diario del centro. 24/nov/2015. Disponible en: <https://www.el-carabobeno.com/nuevo-diseno/Cineasta-Carlos-Oteyza-dijo-que-Venezuela-es-de-memoria-corta/>. [Consulta: marzo, 2021].
- OTEYZA, C. 2016. *Las imágenes del filme*. Nota publicada en el Semanario Tal Cual. Caracas, Venezuela. Primera semana de julio de 2016.
- PÁEZ, G. 2021. *Venezuela: de la publicación de estadísticas modernas a la paralización de las cifras*. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales (IGCRN). Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Nota Demográfica Número 11. (Inédito).
- POSTEGUILLO, S. 2014. *La sangre de los libros. Enigmas y libros de la literatura universal*. Editorial Planeta. Barcelona, España.
- RODRÍGUEZ, I. 2004. *Las nuevas generaciones necesitan la oportunidad de soñar con hacer ciencia*. Diario El Nacional, 29/jun/2004.
- RODRÍGUEZ, J. y F. AUDEMARD. 2003. "Sobrestimaciones y limitaciones en los estudios de sismicidad histórica con base en casos venezolanos" *Revista Geográfica Venezolana*, 44(1): 47-75.
- RODRÍGUEZ, J. y GUZMÁN, A. 2012. "Catálogos sismológicos venezolanos, estado del arte". En: C. LÉRTORA (ed.), *GEONATURALIA. Territorio, Recursos Naturales y Ambiente: hacia una historia comparada. Estudio a través de Argentina, México, Costa Rica, Haití, Paraguay, Uruguay y Venezuela*. pp. 279-311. Ediciones FEPAL, Fundación para el Estudio del Pensamiento Argentino e Iberoamericano. Buenos Aires, Argentina.

- RODRÍGUEZ, M. 2019. *Libros antiguos y raros de la ULA, patrimonio de Mérida*. *Institutional Assets and Monuments of Venezuela*. 09/12/2019. Disponible en: <https://iamvenezuela.com/2019/12/libros-antiguos-y-raros-de-la-ula-patrimonio-de-merida/>. [Consulta: febrero, 2021]. Texto publicado inicialmente en El Pitazo, el 04/12/2019.
- ROJAS, G. 2020. *A la UDO la van desmantelando a punta de robos y vandalismo en plena cuarentena*. 19/jun/2020. Disponible en: <https://talcualdigital.com/a-la-udo-la-van-desmantelando-a-punta-de-robos-y-vandalismo-en-plena-cuarentena/>. [Consulta: marzo, 2021].
- RÜSEN, J. 2007. "How to Make Sense of the Past-Salient Issues of Metahistory". *TD: The Journal of Transdisciplinary Research in Southern Africa*, 1(3): 169-221.
- RUNRUN.ES, 2011. *Lo que nos esconden sobre los damnificados desde Miraflores hasta la Casa Amarilla*. Redacción Runrun.es 10/ene/2011. Disponible en: <https://runrun.es/runrunes-de-bocaranda/9324/lo-que-nos-esconden-sobre-los-damnificados-desde-miraflores-hasta-la-casa-amarilla/>. [Consulta: febrero, 2021].
- RUNRUN.ES, 2021. *Registran incendio en la sede del Ministerio de Educación en Caracas*. Redacción Runrun.es 28/ene/2021. Disponible en: <https://runrun.es/noticias/434812/registrar-incendio-en-la-sede-del-ministerio-de-educacion-en-caracas/>. [Consulta: marzo, 2021].
- SALAZAR, M. 2020. *Incendio de la Biblioteca Central de la UDO acaba con 42 años de acervo académico y científico*. *Crónica Uno. Los hechos como son*. 07/jun/2020. Disponible en: <https://cronica.uno/incendio-de-la-biblioteca-central-de-la-udo-acaba-con-42-anos-de-acervo-academico-y-cientifico/>. [Consulta: marzo, 2021].
- SÁNCHEZ, H. 2016. *Archivo de la cinemateca nacional, una historia de deterioro*. Disponible en: <https://elmiopie.com/2016/04/27/cinemateca-nacional-archivo-filmico-deterioro/>. [Consulta: febrero, 2021]. Texto de Humberto Sánchez Amaya @HumbertoSanchez, publicado previamente en El Nacional el 17/abr/2016.
- SAVATER, F. 2012. *Ética de urgencia*. Editorial Ariel. Barcelona, España.
- SAVATER, F. 2013. *Figuraciones mías. Sobre el gozo de leer y el riesgo de pensar*. Editorial Ariel. Barcelona, España.
- SOCORRO, M. 2005. *La mentira de la modernidad*. Crónicas. Disponible en: <http://milagrosso-corro.com/2005/12/la-mentira-de-la-modernidad/>. [Consulta: febrero, 2021].
- TAL CUAL. 2021. *Destruído quedó el interior del Ministerio de Educación tras Incendio*. 28/ene/2021. Disponible en: <https://talcualdigital.com/reportan-incendio-en-sede-del-ministerio-de-educacion-en-caracas/>. [Consulta: marzo, 2021].
- TAL CUAL. 2020a. *Vándalos queman biblioteca del núcleo Sucre de la Universidad de Oriente*. 01/jun/2020. Disponible en: <https://talcualdigital.com/vandalos-queman-biblioteca-de-la-universidad-de-oriente-en-su-nucleo-sucre/>. [Consulta: marzo, 2021].
- TAL CUAL. 2020b. *UDO recibe más de 200 libros por parte de UCAB Guayana para recuperar biblioteca*. 05/nov/2020. Disponible en: <https://talcualdigital.com/ucab-guayana-donomas-de-200-libros-para-recuperar-biblioteca-de-la-udo/>. [Consulta: marzo, 2021].
- ZAMORA, R. 2002. "Glosario de términos relacionados con riesgos y desastres". En: F. AYALA-CARCEDO y J. OLCINA (eds.), *Riesgos naturales*. pp. 1.497-1.511. Ediciones Ariel Ciencia. Barcelona, España.

---

# Territorios geohistóricos

---

del Caribe colombiano

---

Geohistorical territories of the Colombian Caribe

**Jairo Manuel Durango Vertel**

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Básicas  
Instituto de Investigaciones Geográficas y Ambientales del Caribe (GeoCaribe)  
Montería, departamento de Córdoba, Colombia  
jmdurango@correo.unicordoba.edu.co

---

### Resumen

Desde la geografía regional, histórica y cultural se desarrollan elementos para reinterpretar, repensar y analizar las condiciones de naturaleza y cultura de las realidades territoriales en el Caribe colombiano. Se parte de los orígenes prehispánicos, como base para la comprensión de procesos posteriores de organización territorial, los nuevos elementos de organización territorial en la conquista y colonización en la configuración territorial, la conformación del Estado-nación y su evolución hacia nuevas realidades territoriales. La compleja realidad espacial del Caribe colombiano es asumida a partir del análisis de los elementos geohistóricos que han definido patrones de ocupación y poblamiento en la región, los cuales han posibilitado rasgos culturales, estilos de vida propios del mestizaje y sincretismo que caracterizan la configuración territorial.

**PALABRAS CLAVE:** herencia geohistórica; configuración territorial; patrones de ocupación.

### Abstract

From the regional, historical and cultural geography, elements are developed to reinterpret, rethink and analyze the conditions of nature and culture of territorial realities in the Colombian Caribbean. The new elements of territorial organization in the conquest and colonization in the territorial configuration, the conformation of the nation-state and its evolution towards new territorial realities are part of the pre-Hispanic origins, as a basis for the understanding of subsequent territorial organization processes. The complex spatial reality of the Colombian Caribbean is assumed from the analysis of the geohistoric elements that have defined patterns of occupation and population in the region, which have enabled cultural features, lifestyles of miscegenation and syncretism that characterize the territorial configuration.

**KEYWORDS:** geohistorical heritage; territorial configuration; occupation patterns.

## 1. Introducción

La doble condición de Colombia, como país latinoamericano y caribeño, genera el dualismo en su identidad geohistórica, lo cual implica una realidad multicultural y diversa, de naturaleza compleja en términos de identidad y diversidad regional. A escala nacional y subnacional la articulación de Colombia al contexto geohistórico del Gran Caribe (Caribe internacional) se presenta a través de la porción de territorio del norte del país, correspondiente al borde costero e insular, definido como Caribe colombiano. La información geohistórica relacionada con los procesos de configuración regional del Caribe colombiano es un referente de investigación, para reconocer el fundamento de las políticas y acciones sobre el territorio, en la perspectiva de construir una visión colectiva de futuro territorial. De allí que, lo que se propone con este trabajo es una aproximación a la conformación geohistórica de esa región tan importante para Colombia, resaltando su proceso de construcción con miras a aportar elementos que contribuyan en la generación de estrategias para impulsar el desarrollo, tomando en cuenta la especificidad de cada uno de los territorios geohistóricos que la conforman.

## 2. Herencia geohistórica

La herencia geohistórica como fundamento para la comprensión de los procesos de configuración regional en el Caribe colombiano, parte de las consideraciones territoriales del mundo prehispánico, la base territorial de la conquista y dominación colonial que representan el legado para la posterior organización del Estado nacional.

En su génesis, el Caribe colombiano es un mosaico de encuentros y fusiones de historia natural y de historia humana, que tiene hoy como expresión espacial una configuración regional, la cual resulta comprensible al asumir una visión re-

trospectiva de las sucesivas diacronías y sincronías de las dinámicas socioculturales y ambientales. En tal sentido, los pueblos indígenas del Caribe, que se caracterizaron por la adaptación y el dominio de condiciones geosistémicas durante milenios, originó la creación de distintos tipos de configuración territorial. Esta configuración representó el establecimiento de patrones de ocupación y aprovechamiento del potencial de recursos disponibles en cada una de las condiciones ecológicas y ecosistémicas, de acuerdo con el grado de desarrollo de las técnicas y avances culturales (Castaño, 1984).

Los pueblos prehispánicos que habitaban el Caribe a la llegada de los españoles definieron pautas de ocupación, poblamiento y sistemas de valoración y representación del mundo y la naturaleza en particular, a partir de los recursos aprovechables del medio natural como la selva y el bosque, la fertilidad de los suelos, la estacionalidad y los ciclos de la lluvia, la abundancia de recursos costero-marinos, la red de cursos hídricos y cuerpos de agua de las llanuras inundables, la variación estacional generadora de ambientes alternos de inundación y sequía, ciclos en los que se presenta una abundante disponibilidad de recursos ictiológicos, florísticos y de fauna adaptada a las condiciones ecológicas de agua-tierra-agua.

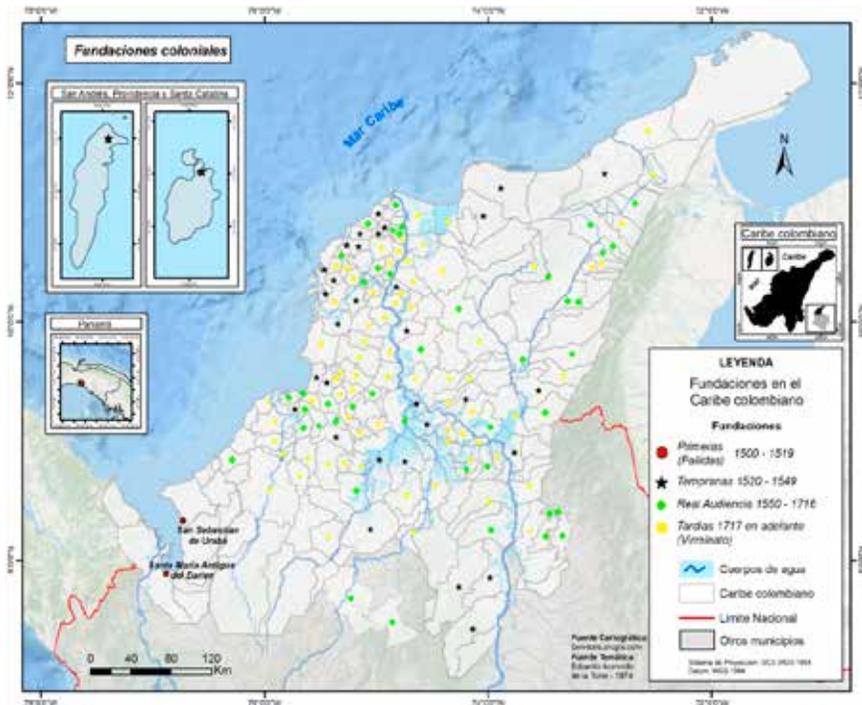
En este sentido, el territorio, poblacional y culturalmente, estaba ocupado a partir de pautas de asentamiento que comprendían desde una gran movilidad generada por la recolección, caza de especies migratorias y pesca, lo cual definía un patrón de nomadismo-seminomadismo, hasta el patrón de asentamientos en aldeas (sedentarismo), ligadas a la actividad de agricultura, horticultura y demás desarrollos culturales como la cerámica, orfebrería, cestería y actividades de intercambio y complementariedad cultural.

Las investigaciones arqueológicas en el Caribe colombiano han revelado la diversidad cultural



FIGURA 2. Fundaciones coloniales.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE ZAMBRANO Y BERNARD (1993) Y ACEVEDO (1974)



de la franja litoral, hoy reconocida como Caribe colombiano. Este proceso estuvo controlado básicamente por la búsqueda de tesoros y por la necesidad de explotación de las minas de oro, lo que establece un patrón de ocupación y poblamiento, que gira en torno a la economía minera y a los centros administrativos coloniales (Helmsing, 1990).

En la época colonial, la organización político-administrativa de la región, hoy denominada Caribe colombiano, se estructuró a partir de las jurisdicciones de las gobernaciones de Santa Marta y Cartagena y tuvieron como límite el eje del río Magdalena. Históricamente Cartagena y Santa Marta, como capitales de sus respectivas gobernaciones, representaron los mayores centros en la jerarquía urbana y su primacía se orientó al comercio internacional que fluía desde distintos centros coloniales, localizados al interior del país

hacia los dos puertos del Caribe, para proseguir la ruta marítima a Europa y viceversa. “...durante la colonia la configuración espacial estuvo estrechamente relacionada con la fracturación del espacio social y el aislamiento relativo de algunos territorios, lo que produjo una ocupación discontinua del territorio, originando lo que el historiador, Jorge Conde, llama “Espacios Vacíos”. Espacios que intentaron controlarse y sujetarse con políticas de poblamiento llevadas a cabo durante el siglo XVIII por la dinastía Borbónica. Para el Caribe colombiano dos figuras sobresalen; José Fernando de Mier, para la provincia de Santa Marta y Antonio de la Torre para la provincia de Cartagena.” (Mendoza, 1994: 123).

El proceso de conquista, a lo largo del río Magdalena, dejó territorios sin control político y administrativo durante el siglo XVII y gran parte del siglo XVIII. Un ejemplo de la configuración

regional del territorio en los tiempos de la dominación española lo constituye la autorización del poder colonial, en el marco de las Reformas Borbónicas, de adelantar la reorganización territorial, para integrar los territorios de libres y los sitios de cimarronismo y palenque al sistema de economía y tributo de la corona española.

La configuración colonial se altera con las condiciones políticas y sociales que caracterizaron el proceso de independencia y sobre todo con las condiciones propias de los tiempos de la República en su conformación como Estado-nación, donde se introducen nuevos elementos a la organización del territorio, lo cual plantea la necesidad de examinar la dinámica de ocupación, estructuración y configuración del espacio regional del Caribe colombiano. La crisis del Estado-nación y la búsqueda de nuevas estrategias de reorganización geopolítica plantea la necesidad de optar por nuevos enfoques conceptuales y metodológicos para la reinterpretación de los procesos de configuración territorial a través del tiempo, lo que no resultaría posible sin la incorporación de los enfoques complementarios de la geografía histórica y la historia regional (historia geográfica).

En la tradición republicana del país se observa, a través de las sucesivas constituciones políticas del siglo XIX, que ha prevalecido en la organización político-administrativa del Estado-nación las provincias geohistóricas como la unidad básica del orden territorial estatal. Estas provincias geohistóricas cuentan con arraigo cultural de la población indígena, negra y mestiza forjada en el pasado colonial. La provincia como base de la organización territorial, en las constituciones del siglo XIX, las destaca Fals (1988), Borja (1996), Zambrano y Bernard (1993) y Corpes (1993) como una fuerte tradición en el proceso de configuración regional, que no puede ser ignorado al analizar los retos o las demandas de la reorganización territorial del país.

### 3. Territorios geohistóricos

La configuración regional del Caribe colombiano se fundamenta en la interpretación de los procesos geohistóricos y de creación cultural, que dan cuenta de la ocupación y poblamiento prehispánico, la conquista, colonia y la conformación del Estado-nación para interpretar la organización del territorio y así poder definir o proponer escenarios territoriales de futuro, teniendo presente la identidad regional para la planificación y gestión del desarrollo regional y local, del Caribe colombiano en el contexto de un mundo globalizado.

Las investigaciones realizadas en el Caribe colombiano reconocen subregiones a partir de la consideración de elementos geohistóricos y culturales, los cuales han sido aspectos relevantes para su identificación y delimitación. Las tipologías establecidas responden a diferentes momentos y circunstancias:

- El Consejo Regional de Planificación de la Costa Atlántica (Corpes, 1993), en su texto 'Mapa cultural del Caribe colombiano. La unidad en la diversidad' define 14 subregiones culturales, dejando por fuera del análisis la subregión de Urabá.
- Fabio Zambrano Pantoja (2000), en su libro 'Poblamiento y ciudades del Caribe colombiano', define 13 grandes complejos fisiográficos, y elabora el mapa: El Caribe Colombiano. Un espacio geográfico complejo.
- De igual forma, Doris Alicia Villalba León (2008), en su tesis de maestría en Geografía, de la Universidad de Córdoba-Montería, 'Región y Cultura en el Caribe colombiano', establece 15 complejos culturales y diseña el mapa de complejos culturales del Caribe colombiano.

El reconocimiento de elementos de identidad cultural en el Caribe colombiano se expresa desde distintas perspectivas, abarcando campos diversos como la literatura, la música, el perio-

dismo, las artes, las ciencias y la cosmovisión de grupos humanos que en su arraigo geohistórico han construido imaginarios y representaciones geosimbólicas del sentido de pertenencia al territorio, que Villalba (2018) ilustra ampliamente en su tesis doctoral ‘Identidad territorial: análisis de las representaciones geosimbólicas del Caribe colombiano continental’.

Los territorios geohistóricos del Caribe colombiano son resultado de dinámicas y procesos distintos a los ocurridos en una dimensión continental más reducida o estrecha, como la del mundo antiguo en Europa en el que surgió la *polis* como realidad urbana. En razón a lo anterior es importante considerar que muchos estudios históricos han señalado que las sociedades indígenas en su fase de aniquilamiento desde principios del siglo XVI “... *impusieron normas a la estructura física de la nueva sociedad. Los primitivos poblamientos aborígenes constituyeron los escenarios, en la mayoría de los casos del periodo colonial; produciéndose una especie de continuidad a nivel de la ocupación territorial entre la fase precolombina y la colonial en sus comienzos. Los núcleos urbanos coloniales, producto de la fundación temprana de ciudades cumplieron el papel de subordinados de los escenarios y poblamientos aborígenes. El establecimiento de gobernaciones y centros urbanos a mediados del siglo XVI obedeció en gran parte a esta ‘sui generis’ configuración espacial*” (Mendoza, 1994: 122).

En el caso del Caribe colombiano, la organización territorial no resulta del carácter polarizador y centralizador de la ciudad, como se sustenta en la teoría urbana de corte eurocentrista. Por el contrario, se trata de un proceso inverso en que, la amplitud del ámbito físico del territorio, la dispersión de la ocupación y poblamiento prehispánico, la ausencia de ciudad como centro de poder político y, en consecuencia, la ausencia de una tradición geohistórica profunda de la vida y el mundo de lo urbano hacen considerar una

particular configuración de la realidad regional y por supuesto de las especificidades locales.

A partir de los referentes anteriores, en la actual configuración regional del Caribe colombiano se identifican doce (12) territorios geohistóricos, las cuales se distinguen y diferencian por sus características tanto físicas como socioculturales.

## 1. Urabá

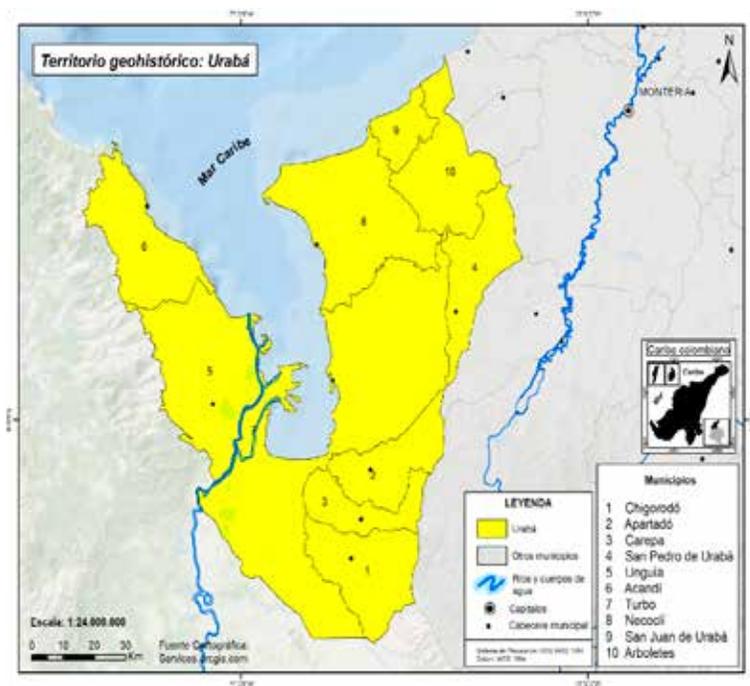
Hasta antes de la colonización y el establecimiento de la plantación y exportación de banano, Urabá fue un territorio marginal y olvidado frente a cualquier alternativa de desarrollo. Esto, no obstante, haberse considerado en valiosa posición geoestratégica, desde los inicios de la ocupación española (FIGURA 3).

Urabá fue en los tiempos de la conquista, en las primeras décadas del siglo XVI, el punto de preparación, organización y partida de la conquista del Perú, emprendida por Francisco Pizarro. En este caso, el centro de operaciones fue la primera ciudad fundada en ‘Tierra Firme’, Santa María la Antigua del Darién. Desde esa época se reconoció y se visionó el territorio de Urabá y el Darién como el lugar para establecer una ruta de interconexión entre los dos océanos, para el tráfico y comercio de América meridional y Europa (Parson, 1992).

La separación de Panamá de la República de Colombia, en 1903, eclipsó la realización del proyecto interoceánico para el país y la región de Urabá quedó sumida en el olvido hasta que surge la dinámica de la producción bananera. Desde el punto de vista ecosistémico y ambiental, esta subregión representa un gran patrimonio que requiere definir políticas de conservación y de recuperación del bosque húmedo tropical. Este territorio se integra al Chocó biogeográfico, el cual corresponde a una de las zonas de mayor pluviosidad en el mundo. Se resalta el valor paisajístico y escénico de ambientes naturales como: el golfo de Urabá, el río Atrato, playas de Sapzurro y Capurganá, Parque Nacional

FIGURA 3. Territorio geohistórico: Urabá.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



Natural los Katíos, desembocadura del río San Juan y toda la franja costero-marina del territorio geohistórico conformado por municipios de los departamentos de Chocó y Antioquia. A la fecha se proyectan estrategias de desarrollo a futuro con el establecimiento y apertura de puertos marítimos, y la conexión del desarrollo vial con Medellín y la región del Caribe colombiano.

## 2. El Gran Zenú

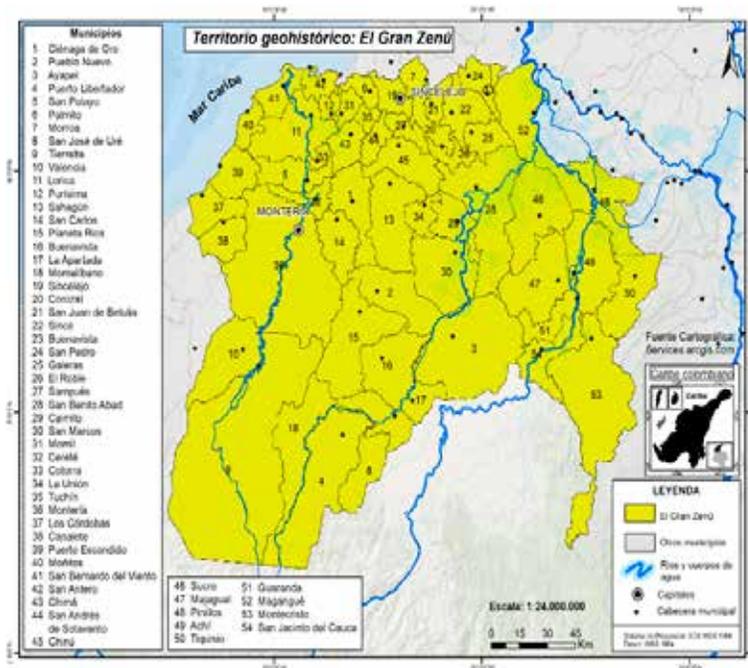
Corresponde al territorio que, desde los tiempos prehispánicos, fue el centro de una de las mayores civilizaciones agrícolas en el Caribe. Comprende el territorio de las cuencas de los ríos Sinú, San Jorge y bajo Cauca (FIGURA 4) que, en los tiempos prehispánicos, junto con los Tayronas en la Sierra Nevada de Santa Marta, alcanzaron un gran desarrollo agrícola en términos de uso de técnicas de ingeniería hidráulica y adecuación de tierras,

manejo de estacionalidades y condiciones climáticas para el cultivo de hortalizas, yuca y maíz. Tuvieron un patrón de poblamiento nucleado, de aldeas con alta densidad de población, y desarrollaron avanzadas técnicas en el arte de la cerámica, orfebrería y manejo de fibras vegetales utilizadas para el tejido de la cestería.

La ocupación y poblamiento del Sinú, desde el centro colonial de Cartagena, ocurrió de manera tardía, a finales del siglo XVIII, aunque desde muy temprano se tuvo noticias de la gran riqueza de oro en los montículos funerarios o tumbas del Zenú que causaron una oleada de profanación de sepulcros en toda esta región en busca de oro (Moreno, 1993). No obstante, el poblamiento y ocupación colonial ocurre y se establece de manera definitiva con la incursión de españoles que establecen dominios territoriales a partir de haciendas y estancias, las cuales desde un principio se sustentan en la mano

FIGURA 4. Territorio geohistórico: El Gran Zenú.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



de obra de la población indígena que garantizó el reparto de la encomienda.

Con la colonización del Sinú y el establecimiento de la hacienda ganadera, la región entra en un proceso acelerado de transformación de la cobertura vegetal boscosa, el bosque seco tropical (b-ST), por un paisaje de sabana en el que predomina la vegetación herbácea, sustentada desde el siglo XVIII con la introducción de pastos de origen africano. Hoy, la ganadería en el territorio del Gran Zenú constituye el símbolo de la actividad predominante y alrededor de esta práctica de producción agropecuaria han surgido características y rasgos distintivos de la cultura sinuana y sabanera que hacen de este territorio una especificidad geoestratégica, cultural y paisajística única.

Son representativos de la imagen y cultura del Gran Zenú: los camellones de cultivos prehispánicos, el río Sinú, río San Jorge, la Ciénaga Grande

de Loricá, Ciénaga de Ayapel, Ciénaga de Betancí, Parque Nacional Natural Nudo del Paramillo, el Níquel de Cerro Matoso, la ganadería y fiestas en corraleja, el festival del Porro y la artesanía del sombrero vueltiao, considerado un símbolo del país. Este territorio geohistórico lo conforman municipios de los departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar.

### 3. Eje litoral Bolívar, Sucre, Córdoba

Este territorio se corresponde con la franja costero marítima que en tiempos prehispánicos representó el escenario de grandes recursos para los pueblos indígenas establecidos en este borde litoral. Durante la época colonial se estableció la ruta marítima de comunicación entre Cartagena de Indias y la región del Sinú que tradicionalmente, ha generado afinidades étnicas, mestizajes e identidades entre Cartagena como ciudad colonial y los territorios

provincias adscritos a la jurisdicción de la antigua gobernación.

En la actualidad, y desde la perspectiva del desarrollo de proyectos futuros, se abren oportunidades de reencuentro de las afinidades geohistóricas, alrededor del esfuerzo conjunto de un desarrollo turístico, para la franja costero marina especialmente, por el potencial que representan los archipiélagos de San Bernardo y las Islas del Rosario, así como el atractivo turístico de la bahía de Cartagena y la bahía de Barbacoas, ambas desembocaduras del Canal del Dique, separadas por la isla de Barú, que hoy por hoy, se destaca como polo de desarrollo turístico de Cartagena.

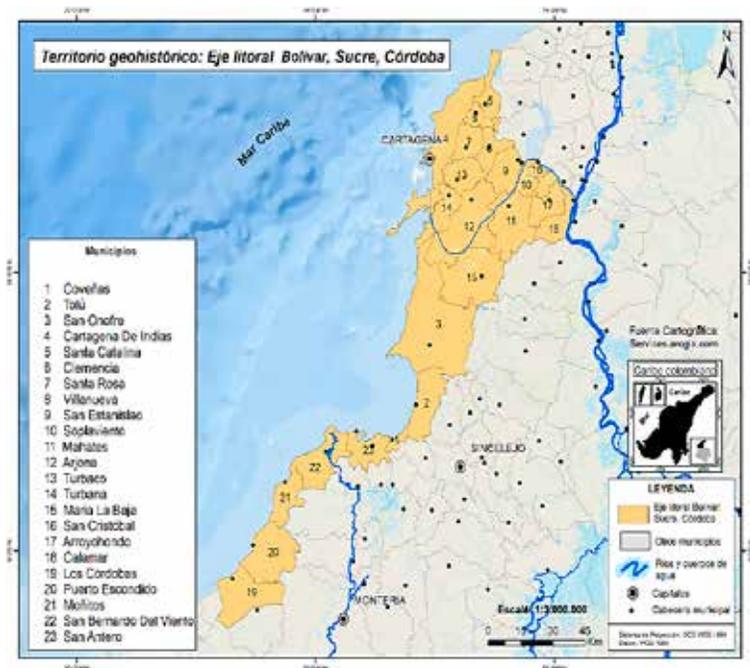
En este territorio geohistórico se hallan municipios de los departamentos de Bolívar, Sucre, Córdoba y Sucre (FIGURA 5), los cuales se caracterizan por una predominancia de población de grupos étnicos afrodescendientes y, asociados a ellos se

encuentra todo un sincretismo cultural, que se expresa en sus fiestas y tradiciones tales como: el festival del burro, del bullerengue, festival de gaitas, festival de música del Caribe y una rica y variada gastronomía que concita el encuentro frecuente de gentes procedente de diversos lugares del mundo.

El eje litoral Bolívar, Sucre, Córdoba tiene como nodos estratégicos de desarrollo en su extremo norte a la ciudad de Cartagena de Indias, destino turístico, por su condición de patrimonio histórico, arquitectónico y cultural de la humanidad y, en el otro extremo, la zona turística del golfo de Morrosquillo, el cual ofrece un atractivo corredor de playas y sitios para turismo ecológico como la ciénaga de la Caimanera, los manglares de la antigua desembocadura del río Sinú en la bahía de Cispatá y el delta de Tinajones, actual desembocadura del río Sinú.

FIGURA 5. Territorio geohistórico: eje litoral Bolívar, Sucre, Córdoba.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



Además del patrimonio cultural, la fuerza de la identidad del territorio de esta subregión del Caribe colombiano está representada en los elementos y atractivos físico naturales: sol, playa, brisa y mar, y la alegría propia de sus moradores

#### 4. Montes de María

Conformado por municipios de los departamentos de Sucre y Bolívar (FIGURA 6). Los Montes de María corresponden a un sistema de montañas bajas con relieves de colinas y lomeríos dispuestos alrededor del eje central de la serranía de San Jacinto que, en su orientación de sur a norte, resulta como una prolongación de la serranía de San Jerónimo.

Los Montes de María fueron ocupados en la época colonial por población de libres, arrojados y de negros esclavos que al fugarse dieron origen a la formación de palenques, de lo cual San Basilio de Palenque es el asentamiento de origen esclavo más representativo.

Este territorio geohistórico ha sido asociado frecuentemente a hechos de violencia por la presencia de grupos armados al margen de la ley, situación que se espera pueda ser mejorada notablemente con la nueva historia política que resultará de los procesos de paz adelantados en nuestro país. En su desarrollo cultural sobresalen, a nivel regional y nacional, la producción artesanal de hamacas y los festivales de gaitas y gaiteros. Se resalta el 'Festival Nacional de Gaitas Francisco Llirene'.

#### 5. Atlántico

Formado por los 23 municipios que conforman el departamento. En su composición étnica se resalta que unido al mestizaje triétnico de la población caribe, el territorio ha tenido la fuerte influencia de la población sirio-libanesa (FIGURA 7).

Este territorio goza de mayor reconocimiento de desarrollo del Caribe colombiano a nivel industrial, comercial y sociocultural.

FIGURA 6. Territorio geohistórico: Montes de María.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

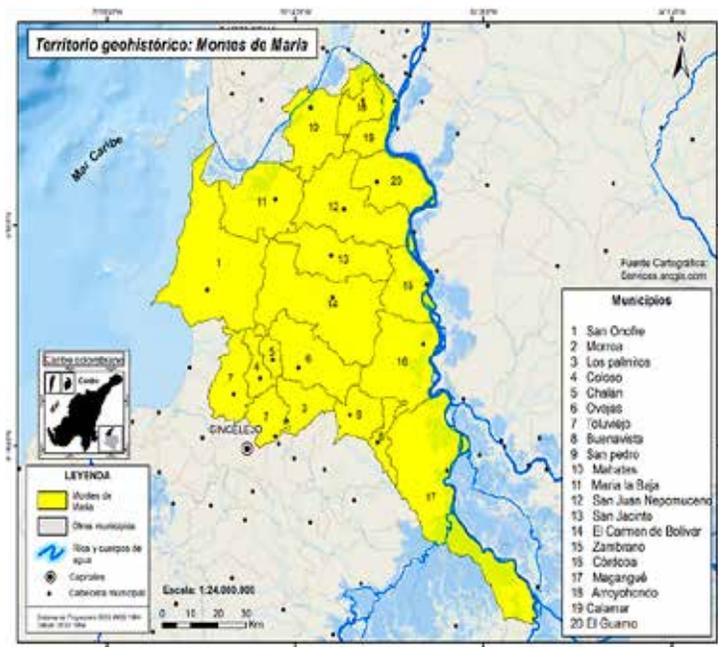


FIGURA 7. Territorio geohistórico: Atlántico.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



Barranquilla reconocida como Distrito Especial, Industrial y Portuario es el espacio urbanizado mayormente poblado de la costa Caribe y el río Magdalena, en su desembocadura en Bocas de Cenizas, y el puerto fluvial y marítimo, hacen parte de la historia y la dinámica económica y el surgimiento de la ciudad como metrópoli del Caribe.

Se resalta como lugares de interés el Parque Cultural del Caribe, el Estadio Metropolitano llamado la Casa de la selección colombiana de fútbol, el Teatro Amira de la Rosa, el Puente Pumarejo. Además, la celebración del Carnaval de Barranquilla que es una fiesta reconocida como patrimonio inmaterial de la humanidad pone de manifiesto el espíritu alegre y festivo de la población caribe.

## 6. Sierra Nevada de Santa Marta

Conformado por municipios de los departamentos del Magdalena, Cesar y La Guajira (FIGURA 8), los

cuales comparten el área protegida ‘Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta’, que posee una belleza paisajística y una gran riqueza hídrica. La Sierra Nevada de Santa Marta es la montaña litoral más alta del mundo, en la cual se desarrolló desde los tiempos prehispánicos la cultura Tairona, que aún permanece entre sus descendientes, los pueblos indígenas Arhuacos (Ika), Kogui, Arsarios y Kankuamo.

## 7. La Guajira

La población indígena Wayuú es el símbolo de la identidad étnica y territorial guajira (FIGURA 9). Su pueblo es el grupo nativo que desde los tiempos prehispánico se ha adaptado a un modo de vida de limitadas condiciones del medio físico en términos de disponibilidad de recursos a partir de las actividades agrícolas, pero su estilo de vida seminómada, a través del tiempo, le ha permitido la subsistencia mediante la recolección, la pesca y

FIGURA 8. Territorio geohistórico: Sierra Nevada de Santa Marta.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

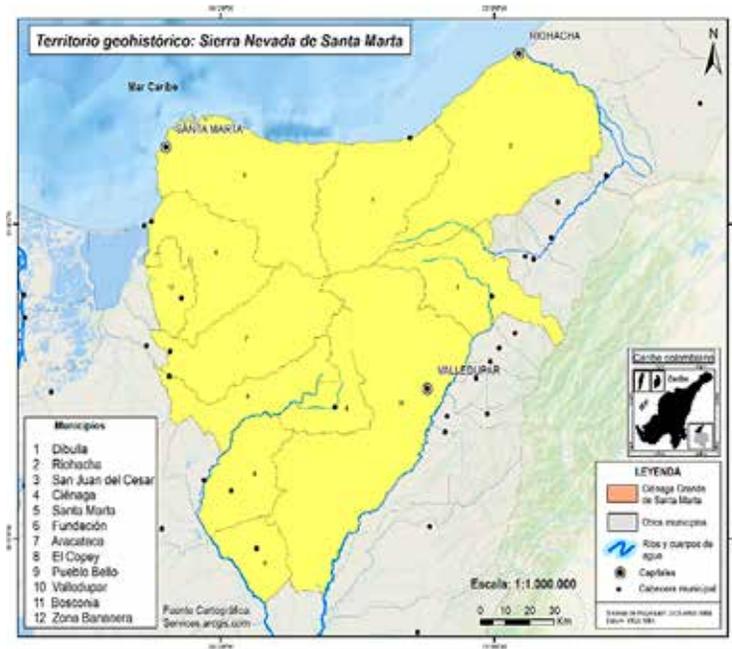
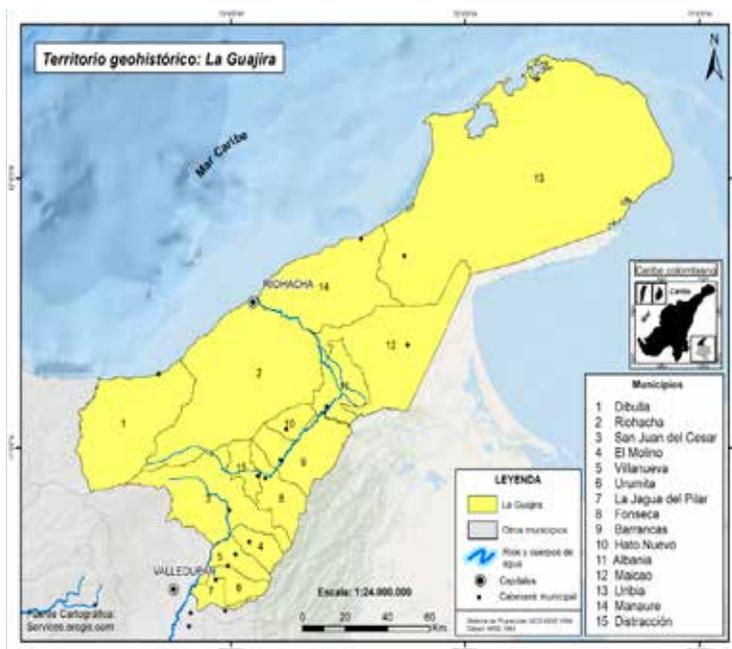


FIGURA 9. Territorio geohistórico: La Guajira.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



la extracción de recursos, como la sal y los bancos de perlas. Uribia es considerada como la capital indígena del pueblo Wayuú.

El cabo de la Vela, el desierto de la Guajira, las salinas de Manaure, el Parque Natural Nacional Macuira, el Parque Natural Nacional Bahía Portete, el santuario de flora y fauna Los Flamencos, el yacimiento de carbón del Cerrejón, el Parque Eólico Jeparachi, se han convertido en atractivos naturales, paisajísticos que representan un gran potencial de recursos, para adelantar estrategias de gestión de desarrollo territorial, que permita superar el drama de las condiciones de pobreza de la población asentada en el territorio.

El territorio geohistórico de La Guajira está conformado por sus 15 municipios, algunos guardan cierta afinidad con Valledupar en razón a su interés por el Vallenato. Se resalta en este territorio la labor ejercida por las mujeres en la producción artesanal de los tejidos.

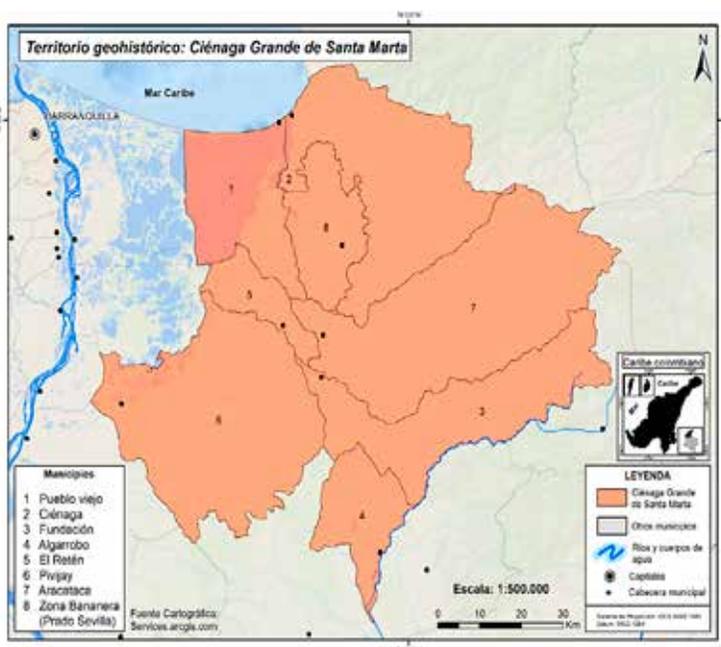
## 8. Ciénaga Grande de Santa Marta

Es uno de los ecosistemas más sobresaliente del Caribe. Este territorio geohistórico está conformado por ocho municipios del departamento de Magdalena asociados al ambiente lacustre del complejo cenagoso que define la Ciénaga Grande de Santa Marta (FIGURA 10).

El Parque Nacional Natural Vía Parque Isla de Salamanca es una inmensa barra de arena entre el mar Caribe y el área cenagosa, cubierta por vegetación de manglar sobre la cual se construyó la carretera Barranquilla-Santa Marta. En este territorio se establecieron plantaciones de banano a comienzos del siglo XX, que aún se mantienen como actividad exportadora. Se destaca en este territorio el hecho histórico de Aracataca como lugar de origen del Nobel de literatura Gabriel García Márquez y la creación literaria del mundo de Macondo en su novela 'Cien años de Soledad'.

FIGURA 10. Territorio geohistórico: Ciénaga Grande de Santa Marta.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



## 9. Eje oriental del río Magdalena

Conformado por municipios de los departamentos del Magdalena y el Cesar a lo largo del río Magdalena. Este eje fue ámbito de la jurisdicción de la provincia de Santa Marta en los tiempos coloniales (FIGURA 11).

Las poblaciones fundadas a lo largo de la ribera oriental del río Magdalena mantuvieron una relación permanente de conexión, de comunicación que permitieron intercambios y afinidades de identidad que aún se mantiene a pesar de que el trazado y apertura de la troncal oriental sobre el Magdalena medio, para conectar a Bogotá con Santa Marta, generó un giro magnético hacia el eje vial, dejando a su espalda la dinámica de la cultura riana. La perspectiva de recuperación de la navegación por el río Magdalena, seguramente, representa un conjunto de oportunidades para dirigir la organización espacial de esta franja ribereña, hacia proyectos de desarrollo territorial

fundamentados en el aprovechamiento sostenible del inmenso potencial de sus recursos: paisajístico, agroecológico, hidrogeográficos, ictiológicos, entre otros.

## 10. Depresión Momposina

Representa en el Caribe, el territorio de tierras bajas y anegadizas en el que confluyen; en una especie de delta interior; los ríos Magdalena, Cauca, San Jorge y Cesar (FIGURA 12). La condición de área inundable y la secuencia de inundación y sequía, generó, desde los tiempos prehispánicos, la adaptación simultánea a esos dos ambientes, lo que, a través del tiempo, Fals Borda (1979) ha denominado y caracterizado como cultura anfibia.

En los tiempos de la conquista y colonización en este territorio se funda la Villa de Mompos sobre el eje del río Magdalena, margen izquierda, como punto de avanzada hacia la conquista del interior del continente. Tradicionalmente ha sido

FIGURA 11. Territorio geohistórico: eje oriental del río Magdalena.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

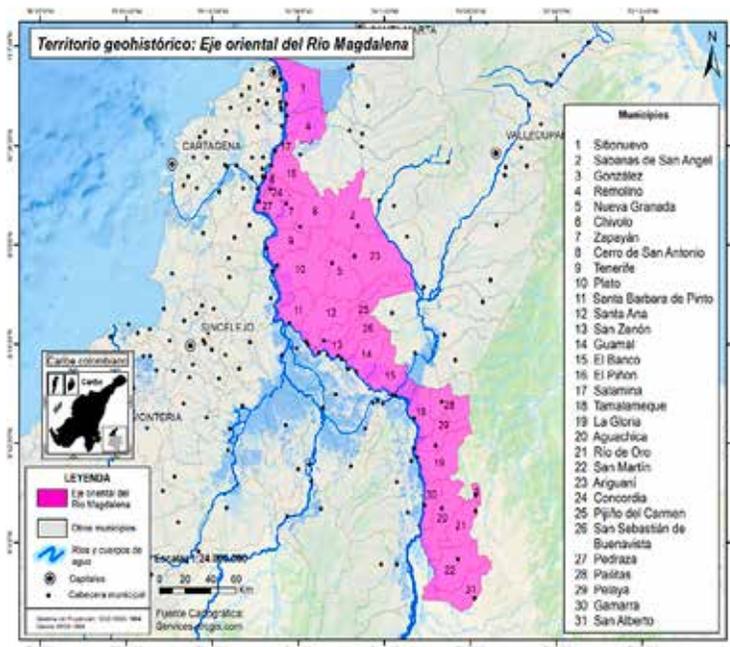
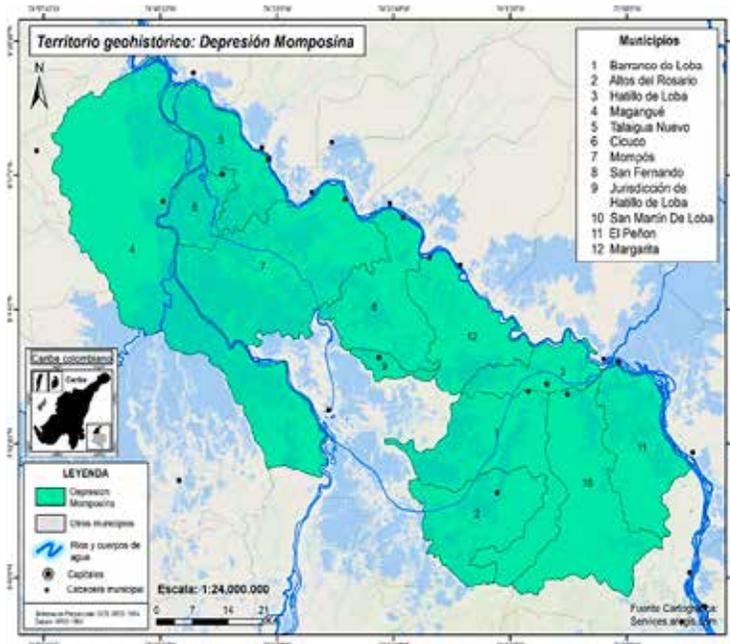


FIGURA 12. Territorio geohistórico: Depresión Momposina.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



un territorio marginal sin grandes asentamientos de población asediados por la ocupación y expansión de las haciendas ganaderas que, a lo largo del siglo XIX y XX, han venido generando procesos de desecación y ampliación de la frontera agropecuaria, principalmente ganadera, sobre el ecosistema fluvio-lacustre que representa esta parte del Caribe colombiano.

### 11. Eje occidental del río Magdalena al sur de Bolívar

Los municipios del sur de Bolívar: Simití, San Pablo, Morales, Santa Rosa del Sur y Río Viejo, principalmente, han mantenido una doble pertenencia regional. Con el Caribe por su dependencia político administrativa del departamento de Bolívar y su pertenencia a la dinámica funcional y de conflicto del Magdalena medio. Tradicionalmente, el sur de Bolívar ha sido un territorio marginal ocupado por colonos campesinos de distintas regiones del

país: Córdoba, Sucre, Antioquia, Tolima, Santander y Caldas. El territorio, desde la época colonial, corresponde a una lejana jurisdicción como fue la antigua gobernación de Cartagena y desde sus confines ha mantenido viva su existencia como realidad geográfica, especialmente por ser un ‘enclave de vida hispánica’ por las explotaciones auríferas en las minas de Guamacó y en la serranía de San Lucas (Murillo Posada, 1994). Simití fue el centro de la dominación colonial, donde se establecieron funcionarios, clero, comerciantes, mineros y algunos encomenderos.

Desde Simití se intentó el control de un territorio vasto en extensión y de precario poblamiento, pues la población era escasa y la indígena se había agotado rápidamente en el laboreo de las minas (Murillo Posada, 1994).

El territorio geohistórico del eje occidental del río Magdalena al sur de Bolívar necesita reconfiguración de su futuro para superar las condiciones

adversas de violencia, pobreza y aislamiento en el que hoy se encuentra confinada su realidad territorial (FIGURA 13).

## 12. San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Es el único territorio geohistórico de carácter insular y marítimo, integrado al Caribe colombiano desde su cultura. Se trata de una realidad geográfica articulada también a las condiciones y características culturales del Gran Caribe en donde la influencia inglesa, francesa y holandesa se expresa a través de rasgos culturales en múltiples contextos (FIGURA 14).

La dimensión insular y marítima de San Andrés, Providencia y Santa Catalina es una circunstancia de territorialidad que el país no ha sabido dimensionar, en su tradición de vida republicana, sumiendo al territorio en una sucesiva geohistoria

de abandono, cuya máxima expresión de fracaso, de la política territorial en las relaciones internacionales ha sido la pérdida de una gran extensión de área marina, mediante el Fallo de la Corte Internacional de la Haya, el 19 de noviembre de 2012, donde se reconoce la soberanía sobre dicha área a favor de Nicaragua.

El sincretismo cultural de identidades indígenas, mestizas, españolas y otros inmigrantes en el Caribe colombiano se hacen invisibles, se ignoran o simplemente se vuelven irreconocibles y como tal no tienen la valoración que deberían tener a falta de estudios rigurosos de los procesos geohistóricos que han perfilado los rasgos de identidad en cada territorio o unidad geohistórica. La representación de los territorios geohistóricos del Caribe colombiano se indica en el mapa síntesis de la FIGURA 15.

FIGURA 13. Territorio geohistórico: eje occidental del río Magdalena al sur de Bolívar.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

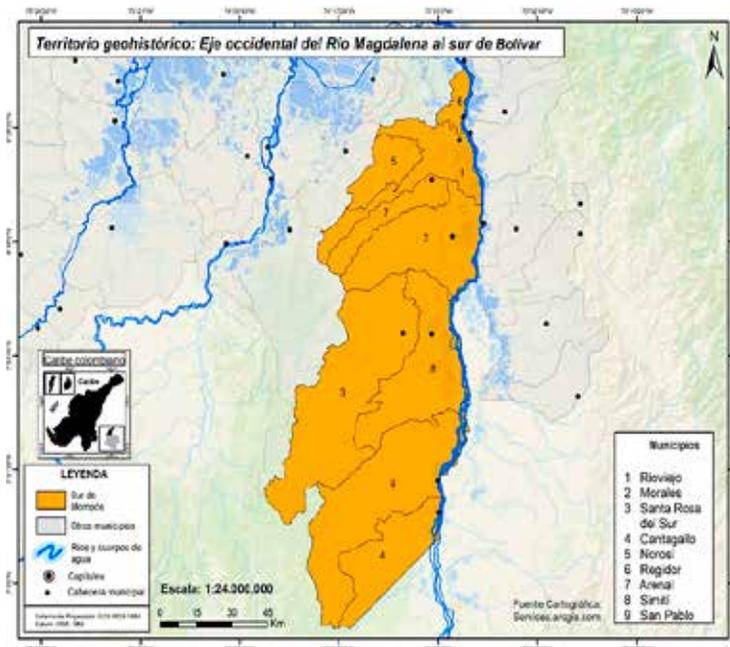


FIGURA 14. Territorio geohistórico: San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

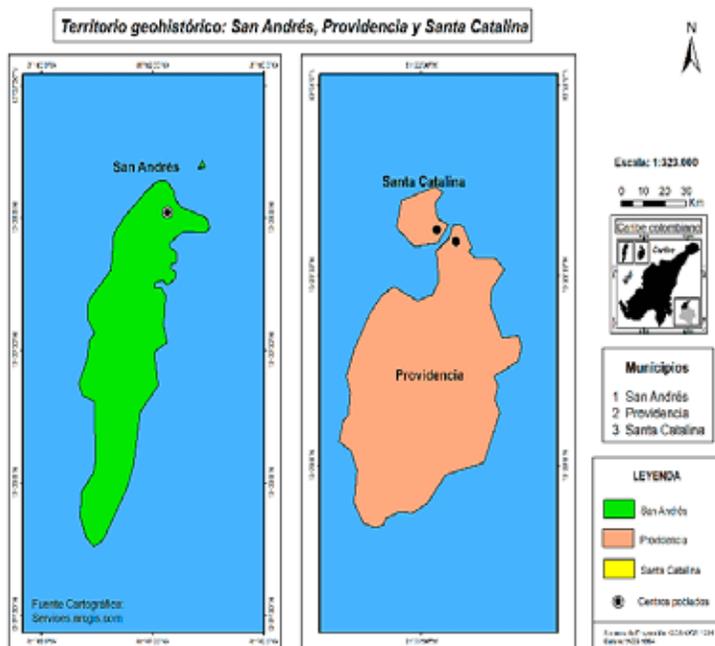
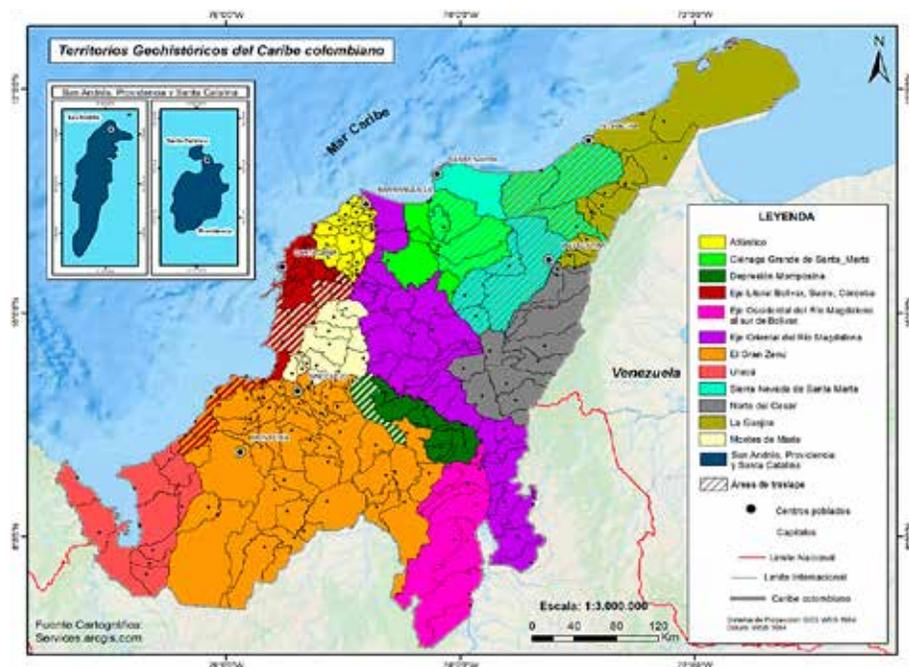


FIGURA 15. Territorios geohistóricos del Caribe colombiano.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



El análisis espacial aplicado al estudio de realidades regionales de orden subnacional resulta importante, en tanto que contribuye a establecer fundamentos de políticas diferenciadas de desarrollo territorial a partir de las circunstancias y potencialidades generadas por el patrimonio y la identidad del territorio.

Los territorios geohistóricos del Caribe colombiano, en pleno siglo XXI, se mantienen en condiciones de aislamiento y desintegración a nivel local y regional. Todo ello a pesar de los

desarrollos de la red vial de carretera, la cual se ha estructurado de manera longitudinal desde el centro andino, de sur a norte, hacia los nodos periféricos representados en las ciudades portuarias de Cartagena, Barranquilla y Santa Marta, y las otras ciudades capitales Riohacha, Valledupar, Sincelejo y Montería. En este sentido, es de interés explorar en la dinámica interna del territorio las formas particulares de interacción de lo global y lo local para la búsqueda de una estrategia de apuesta de futuro sobre la organización territorial.

#### 4. Conclusiones

El Caribe colombiano es una región integrada por territorios geohistóricos que mantienen rasgos de identidad asociados a sus orígenes prehispánicos y sobre los cuales la conquista y colonización española estableció patrones de ocupación y asentamientos que aún hoy resultan evidentes en la configuración territorial.

La revisión de los procesos geohistóricos de la realidad territorial del Caribe colombiano, ofrece claridad para interpretar comprender los retos frente a las necesidades de construir estrategias de futuros territoriales, en las que se pueden generar opciones de desarrollo y modos de vida ligados a especificidades locales de cada territorio geohistórico.

La visión de largo plazo en el proceso de reinterpretación geohistórica de la configuración regional representa un recurso teórico y metodológico, para recabar la presencia, en el territorio, de referentes de la interacción hombre naturaleza, originados en condiciones y circunstancias del pasado remoto.

El camino hacia la búsqueda de un mejor futuro territorial resulta de la capacidad de autogestión del territorio, en el que los colectivos humanos se convierten en protagonistas de la configuración local y regional de los escenarios futuros frente a los retos y desafíos del mundo de la globalización.

#### 5. Referencias citadas

- ACEVEDO LATORRE, E. 1974. "Geografía y Cartografía". En: *Historia extensa de Colombia*. Academia Colombiana de Historia, Vol. XXIV. Ediciones Lerner. Bogotá, Colombia.
- BORJA, M. 1996. *Estado sociedad y ordenamiento territorial en Colombia*. CEREC. Instituto de Estudios Político y Relaciones Internacionales. Universidad Nacional. Santafé de Bogotá, Colombia.
- CASTAÑO URIBE, C. 1984. "Configuración cultural de los Kariben en Colombia: algunos comentarios e hipótesis". *Revista Española de Antropología Americana*, (14): 205-226.

- CONSEJO REGIONAL DE PLANIFICACIÓN DE LA COSTA ATLÁNTICA (CORPES). 1993. *Mapa cultural del Caribe colombiano. La unidad en la diversidad*. Tercer Mundo Editores. Santa Marta, Colombia.
- FALS BORDA, O. 1979. *Historia doble de la Costa 1. Mompox y loba*. Carlos Valencia Editores. Bogotá, Colombia.
- FALS BORDA, O. 1988. "Ordenamiento territorial e integración regional en Colombia". En: O. FALS BORDA (ed.), *La insurgencia de las provincias. Hacia un nuevo ordenamiento territorial en Colombia*. Siglo Veintiuno Editores / Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- HELMSING, A. H. J. 1990. *Cambio económico y desarrollo regional*. Fondo Editorial CEREC - Uniandes. Bogotá, Colombia.
- MENDOZA RAMOS, C. 1994. Teoría y fuentes de la historia regional. *Memorias Primer Encuentro*. Archivo General de la Nación. Patrimonio documental del Caribe Colombiano. Dirección del Archivo General de la Nación (Colombia). Barranquilla, Colombia.
- MORENO DE ÁNGEL, P. 1993. *Antonio de la Torre y Miranda. Viajero y poblador*. Siglo XVIII. Editorial Planeta S.A. Bogotá, Colombia.
- MURILLO POSADA, A. 1994. Tradición oral y fuentes para la historia del Sur de Bolívar. En: *Patrimonio documental del Caribe Colombiano. Memorias Primer Encuentro*. Archivo General de la Nación. Barranquilla, Colombia.
- PARSONS, J. 1992. *Las regiones tropicales americanas*. Fondo FEN Colombia. Bogotá, Colombia.
- REICHEL-DOLMATOFF, G. 1998. *Colombia indígena*. Editorial Colina. Santafé de Bogotá, Colombia.
- VILLALBA, D. A. 2008. *Región y cultura en el Caribe colombiano: una diferenciación socioespacial*. Departamento de Geografía y Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba. Montería, Colombia. Tesis de Maestría en Geografía.
- VILLALBA, D. A. 2018. *Identidad territorial. Análisis de las representaciones geo simbólicas del Caribe colombiano*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Programa de Doctorado en Geografía (PDG). Bogotá, Colombia. Tesis Doctoral.
- ZAMBRANO, F. y O. BERNARD. 1993. *Ciudad y territorio. El proceso de poblamiento en Colombia*. Tercer Mundo Editores. Bogotá, Colombia.
- ZAMBRANO PANTOJA, F. 2000. "Historia del poblamiento del territorio de la región Caribe de Colombia". En: A. ABELLO y S. GIAIMO (comps.), *Poblamiento y ciudades del Caribe colombiano*. pp. 15-25. Observatorio del Caribe Colombiano. Santa Fe de Bogotá, Colombia.

---

# Difusión del software libre geoespacial:

---

## el caso QGIS México

---

Dissemination of free and open source geospatial software:  
a case QGIS Mexico

**José Luis Gallardo-Salazar<sup>1</sup>**

**Marcela Rosas-Chavoya<sup>2</sup>**

**1** Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Forestales, Maestría en Geomática Aplicada a Recursos Forestales y Ambientales

**2** Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Forestales, Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Forestales Durango, México

1107805@alumnos.ujed.mx; marcela.1108286@ujed.mx, marcela.chavoya@gmail.com

Gallardo-Salazar: <https://orcid.org/0000-0002-6172-2942>

Rosas-Chavoya: <https://orcid.org/0000-0002-3193-5373>

---

### Resumen

Actualmente QGIS es el software libre más importante en el mundo para el procesamiento de información geoespacial. Su éxito es atribuible a los cientos de empresas, instituciones gubernamentales y universidades que han adoptado su uso, además de un número importante de desarrolladores en el mundo que contribuyen constantemente con mejoras al código. Para dar representatividad nacional, el proyecto QGIS ha reconocido a grupos de usuarios de algunos países, con el objetivo de difundir su uso, organizar reuniones regionales, apoyar, coordinar y orientar el desarrollo del software. En 2017 se reconoció oficialmente al grupo de usuarios QGIS México, otorgándole voz y voto ante el comité internacional. En este manuscrito se relata el proceso de consolidación del grupo oficial de usuarios de QGIS México y se enlistan sus principales logros. Con el objetivo de que sirva como antecedente y herramienta para el fortalecimiento de grupos de usuarios de QGIS presentes en diversos países. **PALABRAS CLAVE:** Comité Internacional QGIS; software libre; reunión nacional de usuarios; comunidad.

### Abstract

QGIS is currently the most important free software for geospatial information processing. Its success is supported by companies, government institutions, and universities. Also a significant number of developers from around the world joining in and contributing to code improvements. To give national representation, the QGIS project has recognized user groups in some countries, with the aim of disseminating its use, organizing regional meetings, supporting, coordinating, and guiding the development of the software. In 2017 the QGIS Mexico group of users was officially recognized, with the right of voice and vote in the international committee. In this manuscript the process of consolidation and main achievements of the official group of users of QGIS México is reported. This manuscript become an antecedent and tool to the others user groups around the world. **KEY WORDS:** International QGIS Committee; free software; National meeting of users; community.

## 1. Introducción

Los estudiantes, docentes, investigadores, servidores públicos y profesionales dedicados a la gestión del territorio y de los recursos naturales tienen la necesidad de usar softwares especializados, ya que en su quehacer diario predomina el tratamiento de información geoespacial (Lünen y Travis, 2012; Olaya, 2014).

El software se clasifica por su tipo de licencia en software comercial y software libre (Alvarado, 2012; Singh *et al.*, 2015). El primero, también llamado propietario o privativo, es aquel que limita su uso bajo condiciones determinadas al criterio del dueño de los derechos de autor; además, representa una 'caja negra' dentro de los procesos que se realizan (Mota y Seruca, 2015; Pankaja y Mukund Raj, 2013). En contraste, el término software libre se refiere, según la *Free Software Foundation*, a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. De modo más preciso, le otorga al usuario cuatro libertades: 1) usar el programa para cualquier fin (educativo, social o comercial); 2) estudiar cómo funciona el programa y adaptarlo a las necesidades; 3) distribuir copias exactas y, 4) mejorar el programa y redistribuir dichas mejoras a los demás para que toda la comunidad se beneficie (Stallman, 2015). De manera que la principal ventaja del software libre es que, además de ser gratuito, brinda estas cuatro libertades, haciéndolo especialmente valioso (Fuggetta, 2003).

La elección del tipo de software está sujeta a las particularidades de la unidad de información donde se aplique y depende de los procesos que se deseen automatizar. Sin embargo, algunos estudios han calculado que entre el 40 y el 60% de los softwares instalados a nivel global son apócrifos; es decir, son copias no autorizadas, adquiridas de forma ilegal (Limayem, *et al.*, 2004; Pedreros-Gajardo y Castillo, 2013; Schmuhl y Na, 2019).

El cambio de paradigma que ha supuesto el desarrollo de los proyectos de software libre en los últimos años ha generado un incremento en el desarrollo y aceptación de la filosofía del software libre aplicada a sectores y disciplinas de diversa índole, entre las que destacan las ciencias geográficas y geoespaciales (Brovelli *et al.*, 2017; Coetzee *et al.*, 2020; Quirós y Polo, 2018; Ríos y Garibay, 2018).

Estas ciencias tienen como apoyo fundamental a los sistemas de información geográfica (SIG) y la percepción remota (PR). El software libre utilizado en los SIG y la PR constituye una solución ampliamente aceptada ante la comunidad académica y científica, algunos ejemplos de estos son: GRASS GIS (Neteler *et al.*, 2012), SAGA (Conrad *et al.*, 2015), uDig (Abera *et al.*, 2014), gvSIG (Anguix y Díaz, 2008) y QGIS (Sandhya, 2020).

Dentro de la variedad de este tipo de softwares, QGIS<sup>1</sup> ha ganado mayor popularidad<sup>2</sup>, cientos de empresas, instituciones gubernamentales y universidades<sup>3</sup> han decidido adoptar QGIS como el software geoespacial de uso cotidiano. Aunado a esto se han sumado un número importante de desarrolladores de todo el mundo, que contribuyen con sus mejoras constantes y satisfactoria evolución<sup>4</sup>. En consecuencia, en los últimos años QGIS ha ganado aceptación entre la comunidad dedicada a las ciencias geoespaciales tanto en docencia como en la investigación (Graser y Olaya, 2015; Jaya y Fajar, 2019; Sandhya, 2020; Szemán, 2012; Vázquez-Rodríguez, 2018). La utilización de QGIS es amplia e involucra diversos campos de estudio, como: en el desarrollo de sistemas integrales para gestión ambiental (Bernasocchi *et al.*, 2012) y herramientas específicas para análisis geo-visual (Teodoro *et al.*, 2015); en la evaluación el riesgo de erosión del suelo (Duarte *et al.*, 2016); para la estimación de deslizamientos de fallas geológicas (Wolfe *et al.* 2020); en el estudio de la vegetación (Duarte *et al.*, 2014); así como, en

análisis de cambios de uso de suelo (Wiyono Wit Saputra *et al.*, 2020); en la simulación de fenómenos hidrológicos (Bittner *et al.*, 2020), y muchos más.

Este incremento en el número de usuarios alrededor del mundo ha traído consigo la oportunidad de organizar grupos de personas interesadas en el conocimiento y aplicación de este software. A la fecha existen 29 países que se han organizado como grupos de usuarios de QGIS para dar representatividad nacional; entre sus principales objetivos está difundir el uso, organizar reuniones nacionales y regionales, coordinar y orientar el desarrollo del software<sup>5</sup>.

En ese sentido, en 2017 el comité directivo del proyecto QGIS reconoció oficialmente al grupo de usuarios QGIS México, representado por Hennessy A. Becerra Ayala, otorgándole al país voz y voto ante el comité internacional y el dominio local [www.qgis.mx](http://www.qgis.mx). Actualmente, se puede contactar y contribuir al grupo de usuarios de QGIS México en su página oficial<sup>6</sup> y principales redes sociales<sup>7</sup>.

El presente trabajo tiene como finalidad relatar el proceso de consolidación del grupo oficial de usuarios de QGIS México, así como describir sus principales logros desde su formación. A fin de contribuir con la difusión del uso de QGIS y de la filosofía del software libre geoespacial.

## 2. Materiales y métodos

Para realizar este trabajo se recopiló información de la página oficial del grupo de usuarios de QGIS México y sus principales redes sociales. Adicionalmente se realizaron entrevistas directas con los 12 miembros del *core team* de QGIS México, destinadas a obtener información sobre el proceso de conformación y principales logros de este equipo de trabajo. El *core team* está conformado por 12 integrantes: un presidente, una secretaria, un tesorero, tres miembros fundadores y seis miembros núcleo.

## 3. Resultados y discusión

### 3.1 Core team QGIS México

QGIS México es el grupo oficial de usuarios en México desde 2017 registrado ante el proyecto y asociación QGIS internacional. El *core team* está integrado por Hennessy A. Becerra Ayala, (presidente); Verónica Totolhua; (secretaria); Julio González Torres, (tesorero); Raúl Nanclares Da Veiga, Camilo Alcántara, Alejandro Padilla Lepe (miembros fundadores); Marcela Rosas Chavoya, Yocsan Contreras Castillo, José Luis Gallardo Salazar, Lourdes Hermosillo, Diana Uruga Tovar y Rosa Peralta Blanco (miembros núcleo). Todos ellos especialistas en diversas áreas relacionadas con la Geografía, Urbanismo, Biología, Arquitectura, Ciencias Ambientales y Ciencias Forestales<sup>8</sup>.

El grupo oficial de usuarios de QGIS México representa los intereses de QGIS internacional y pretende promover el uso de QGIS en todos los ámbitos en los que son aplicables las ciencias geoespaciales. Al ser un software de código abierto sin costo, le permite dotar de una herramienta potente de análisis de información geográfica a todo tipo de usuarios sin importar su nivel de conocimientos o capacidad de acceso a software privativo.

Las principales metas de QGIS México son:

- Organizar encuentros de usuarios.
- Coordinar el desarrollo, tomando en cuenta los estándares y requerimientos regionales/nacionales.
- Difusión de QGIS: reuniones, artículos en revistas SIG, medios sociales, paneles de discusión SIG, etc.
- Registro de casos de estudio de usos locales de QGIS.
- Recaudación de donaciones para el proyecto internacional QGIS.
- Establecimiento de grupos de interés, p. ej. topografía, planificación urbana, ciencias ambientales, servidor/cliente web, etc.

- Elección de un representante para que actúe como: QGIS *Country Voting Member*
- Contribuir al desarrollo del proyecto QGIS como *Small Member Sustaining Membership* (Membresía Sostenida Anual).

### 3.2 Comunidad de usuarios en Facebook

La comunidad de QGIS México se encuentra formada por distintos actores que participan en forma individual, o bien a través de sus organizaciones académicas, privadas, gubernamentales y ONGs, entre otras. Ello permite una red virtual y abierta de colaboración horizontal y multidisciplinaria que tiene como objetivo de estudio las ciencias geoespaciales.

La expresión del conocimiento desde cualquier punto de vista, por la diversidad de opiniones y saberes, hace que la comunidad se rija bajo los valores de respeto y la tolerancia. Se trata de generar un espacio virtual de discusión y crecimiento conjunto en las tecnologías de la información geográfica de código abierto. La colaboración, comunicación y diálogo posibilitan la transmisión de conocimiento entre los integrantes de la comunidad a quienes se les denomina coloquialmente como *QGISeros*.

En la página oficial de Facebook de QGIS México, de febrero 2018 a julio de 2020 se reportan 6.610

miembros de la comunidad (seguidores). La integración de miembros tuvo su mayor incremento en agosto de 2018, lo que podría deberse a que a partir de esa fecha se promocionó la primera reunión nacional de usuarios de QGIS México (FIGURA 1).

Por otra parte, una métrica para captar el impacto de las publicaciones de una página de Facebook es el alcance. Este se define como el número de personas únicas que vieron el contenido de una página de fans (El-Sahili, 2014).

La página oficial de QGIS México reportó un alcance promedio de 1.331 personas durante el periodo febrero de 2018 a julio de 2020. El mayor alcance se tuvo en septiembre de 2018 con 4.924 personas (FIGURA 2). Es bastante probable que esto se asocie con la influencia de los eventos organizados por QGIS México en instituciones educativas como la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad Autónoma Chapingo, donde se notó una participación proactiva por parte de los estudiantes, profesores e investigadores de estas instituciones académicas.

### 3.3 Temáticas de la Reunión Nacional de Usuarios (RNU)

La estructura de la RNU consta de conferencias magistrales, ponencias inscritas por los miembros de la comunidad (*QGISeros*) y talleres distribuidos

FIGURA 1. Evolución de seguidores de la página oficial de Facebook de QGIS México

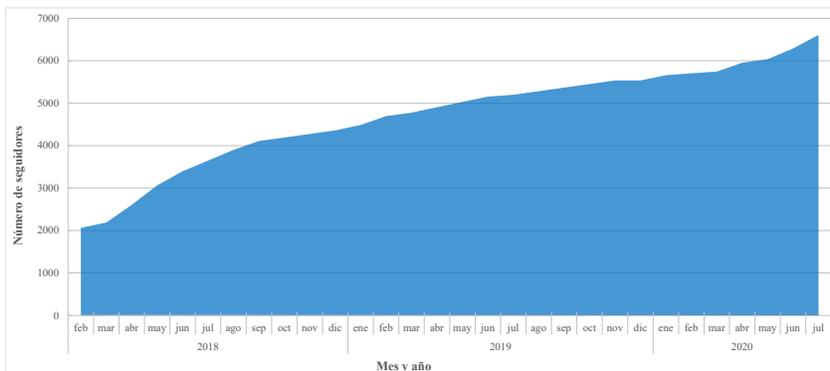
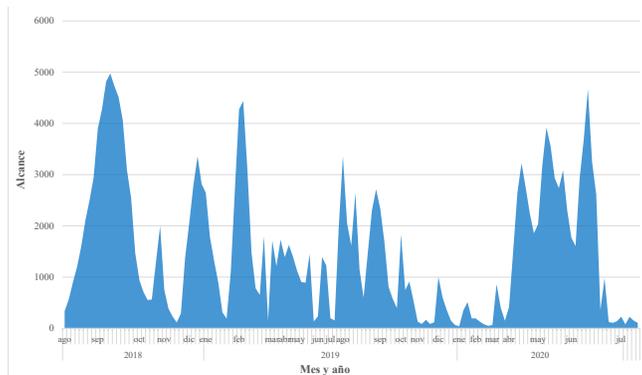


FIGURA 2. Alcance de las publicaciones de la página oficial de Facebook de QGIS México



a lo largo de tres días. En el caso de las conferencias magistrales han participado personalidades referentes en esta área, quienes compartieron su experiencia de manera remota, tal es el caso de Víctor Olaya, Anita Graser, Vicky Vergara, Kurt Menke, Luigi Pirelli, Mauricio Márquez, Saúl Montoya, Fran Raga, entre otros reconocidos expertos en la materia.

También han participado *QGISeros* de instituciones gubernamentales de México, de distintos sectores como Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Instituto Nacional Electoral (INE), Secretaría de Catastro del estado de Jalisco, Gobierno municipal de Huamánaro, Guanajuato, Dirección de Medio Ambiente de Guadalajara; de instituciones académicas como la Universidad Autónoma Chapingo, Universidad de Guanajuato, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad de Guadalajara, Universidad Francisco José de Caldas de Colombia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el Instituto Tecnológico Superior de Escárcega en Campeche, Universidad Autónoma Metropolitana y Universidad Autónoma de Zacatecas, entre otras.

Por otra parte, la iniciativa privada también se ha hecho presente en las RNU. Diversas consultorías y Asociaciones civiles como: Ejido Verde, Jetty, CPP Urbanistas, Nenenki, CaptaGeo, Omphika,

CartoData y EPS Vial. Todas las participaciones son publicadas en el sitio de QGIS México como parte de las memorias del evento.

Los talleres son impartidos por el *core team* de QGIS México. Entre los más relevantes están: representación de cartografía en QGIS, *OpenDroneMap*, *Geopackage* y mapas *leaflet*, datos tridimensionales con QGIS, *Python* en QGIS, Herramientas para modelación de geoprocesos, QGIS para *newbies*, bases de datos geoespaciales con PostGIS, atlas de riesgos: metodologías y gestión de datos, uso de QGIS en las políticas ambientales, procesamiento de imágenes de satélite con *Python* y GDAL, *PgRouting*, análisis de densas series de tiempo provenientes de sensores remotos usando R y Real Time QGIS.

### 3.4 Primera RNU

El 16, 17 y 18 de noviembre de 2018 se llevó a cabo la Primera Reunión Nacional de Usuarios QGIS México, con sede en la Universidad de Guanajuato<sup>9</sup>. Estudiantes, docentes y desarrolladores de varias partes de México y del mundo participaron con ponencias magistrales, conferencias, talleres y exposición de carteles (FIGURA 3). Se registraron siete conferencias magistrales, 15 ponencias, dos mesas de trabajo, diez talleres y cinco carteles. En total la reunión tuvo una afluencia total de 152

FIGURA 3. Primera Reunión Nacional de Usuarios QGIS México



personas. Es importante hacer mención que en esa ocasión se contó con 3 patrocinadores.

### 3.5 Segunda RNU

Por segunda ocasión, el 21, 22 y 23 de noviembre 2019 en la Universidad de Guadalajara se celebró la Reunión Nacional de Usuarios de QGIS México<sup>9</sup>. Existió un notable incremento en el número de participantes, con 304 personas de varias partes mundo y prestigiados investigadores de México (FIGURA 4). Para esta reunión se recibió apoyo de cuatro patrocinadores. En total se realizaron ocho conferencias magistrales, 23 ponencias y 18 talleres.

Uno los principales logros de la segunda reunión fue el avance de la propuesta para la conformación de la Asociación Civil QGIS México. Lo que permitiría al grupo ser sujeto de donativos para promover el uso del software con mayor impacto entre la comunidad académica y científica.

### 3.6 Asociación QGIS México A.C.

El 27 de noviembre de 2019, en la Ciudad de México, se reunieron miembros del *core team* de QGIS

México para celebrar la Asamblea Constitutiva de la Asociación QGIS México A.C. (FIGURA 5). Posteriormente se procedió al registro federal de contribuyentes ante el SAT y el registro de la marca y logo oficial por parte de la Secretaría de Economía del Gobierno de México.

El resultado fue la constitución de la Asociación QGIS México A. C., la cual es una Asociación Civil reconocida por la Asociación QGIS internacional. Está integrada por un *core team* con el principal objeto de difundir conocimientos y la formación de redes de colaboración en materia de software libre geoespacial, en especial de software orientado a los SIG de código abierto como QGIS.

La Comunidad QGIS México considera que los principios del movimiento del Software Libre creado por Richard Stallman<sup>10</sup>, permiten a la sociedad mexicana el acceso a diversas herramientas tecnológicas alternativas que coadyuvan con la generación de conocimientos, saberes y experiencias que solucionen problemáticas a distintas escalas.

FIGURA 4. Segunda Reunión Nacional de Usuarios QGIS México



FIGURA 5. Firma del acta constitutiva de Asociación QGIS México A. C



### 3.7 Otros eventos

Adicional a las reuniones nacionales, el grupo ha participado en diversos eventos académicos y científicos, entre los más relevantes se encuentran: los Congresos de la Sociedad Latinoamericana en Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial (SELPER), en septiembre de 2017 y 2019; en el Festival Latinoamericano de Software Libre (abril de 2017); la QPARTY en Guadalajara y en el Instituto de Geografía UNAM (marzo de 2018); en las jornadas de SIG libre celebrado en la Universidad Autónoma Chapingo (agosto de 2018) y en *Talent Land* en la ciudad de Guadalajara (mayo, 2018).

## 4. Conclusiones y recomendaciones

En los programas educativos de varias universidades de México, se imparten asignaturas relacionadas con las ciencias geoespaciales. Desde el inicio de dichos programas educativos se ha priorizado el uso de software comercial en asignaturas como: ‘Sistemas de Información Geográfica’, ‘Teledetección’, ‘Ordenamiento Ecológico’, ‘Geomática Aplicada’ y ‘Manejo Integrado de Cuencas’. Sin embargo, poco a poco software libre como QGIS ha ganado mayor aceptación debido a las ventajas que hemos mencionado anteriormente, aunado a la compatibilidad de esta filosofía con los objetivos que persigue la formación académica. De igual forma, el software libre se ha incorporado

a los proyectos de investigación y cada vez más investigadores lo utilizan para realizar sus trabajos.

Resultado de tres años de actividades continuas, el grupo de usuarios de QGIS México se ha consolidado con 6.610 miembros de la comunidad a lo largo y ancho del país, con dos RNU y la constitución de la Asociación Civil, QGIS México avanza y demuestra su relevancia.

Se vislumbra un futuro promisorio de este software especializado, ya que cada vez es más utilizado por los estudiantes, docentes, investigadores, servidores públicos, sociedad en general y profesionales dedicados a la gestión del territorio y de los recursos naturales.

Es notable que cada día más países se agregan a la lista de usuarios de software libre. Sin embargo, es necesario desarrollar múltiples estudios que resalten sus ventajas para impulsar y fortalecer esta cultura; y así, proporcionar herramientas intelectuales y científicas basadas en software libre.

## 5. Agradecimientos

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por el financiamiento otorgado a los autores para la realización de sus estudios de posgrado; a los programas de MGARFA y PIDCAF de la FCF-UJED; así como al grupo oficial de usuarios de QGIS México por su apoyo y por su trabajo en la difusión de software libre geoespacial.

## 6. Notas

- 1 Información disponible en: [www.qgis.org](http://www.qgis.org). [Consulta: junio, 2020].
- 2 Información disponible en: <https://bit.ly/2UOXcZe>. [Consulta: junio, 2020].
- 3 Información disponible en: [www.qgis.org/en/site/about/sustaining\\_members.html#list-of-current-sustaining-members](http://www.qgis.org/en/site/about/sustaining_members.html#list-of-current-sustaining-members). [Consulta: junio, 2020].
- 4 Información disponible en: [www.openhub.net/p/qgis/analyses/latest/languages-summary](http://www.openhub.net/p/qgis/analyses/latest/languages-summary). [Consulta: junio, 2020].
- 5 Información disponible: [www.qgis.org/es/site/forusers/usergroups.html](http://www.qgis.org/es/site/forusers/usergroups.html). [Consulta: junio, 2020].

- 6 Información disponible: [www.qgis.mx](http://www.qgis.mx). [Consulta: junio, 2020].
- 7 Correo electrónico: [contacto@qgis.mx](mailto:contacto@qgis.mx); twitter: @qgismexico; Facebook: [www.facebook.com/qgismexico](http://www.facebook.com/qgismexico); YouTube: [www.youtube.com/c/QGISMéxico](http://www.youtube.com/c/QGISMéxico); Instagram: @qgismexico.
- 8 Información disponible: <https://qgis.mx/pages/contacto.html>. [Consulta: junio, 2020].
- 9 Información disponible: <https://qgis.mx/pages/reunion-nacional.html>. [Consulta: julio, 2020].
- 10 Información disponible: <https://www.gnu.org/software/software.es.html>. [Consulta: julio, 2020].

## 7. Referencias citadas

- ABERA, W.; ANTONELLO, A.; FRANCESCHI, S.; FORMETTA, G. & R. RIGON. 2014. "The uDig Spatial Toolbox for hydro-geomorphic analysis". En: L. CLARKE & J. NIELD (eds.), *Geomorphological Techniques*. British Society for Geomorphology. London, UK. Disponible en: [https://www.geomorphology.org.uk/sites/default/files/geom\\_tech\\_chapters/2.4.1\\_GISToolbox.pdf](https://www.geomorphology.org.uk/sites/default/files/geom_tech_chapters/2.4.1_GISToolbox.pdf). [Consulta: septiembre, 2020].
- ALVARADO, M. 2012. "Software propietario versus software libre: oportunidades y retos". *Revista Fronesis*, 19(3): 411-417.
- ANGUIX, A. & L. DÍAZ. 2008. "gvSIG: A GIS desktop solution for an open SDI". *Journal of Geography and Regional Planning*, 1(3): 41-48.
- BERNASOCCHI, M.; COLTEKIN, A. & S. GRUBER. 2012. "An open source geovisual analytics toolbox for multivariate spatio-temporal data in environmental change modelling". *ISPRS Ann Photogramm Remote Sens Spatial Inf Sci*, 1-2: 123-128. Doi: <https://doi.org/10.5194/isprsannals-1-2-123-2012>.
- BITTNER, D.; RYCHLIK, A.; KLÖFFEL, T.; LEUTERITZ, A.; DISSE, M. & G. CHIOGNA. 2020. "A GIS-based model for simulating the hydrological effects of land use changes on karst systems – The integration of the LuKARS model into FREEWAT". *Environmental Modelling & Software*, 127: 104682. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2020.104682>.
- BROVELLI, M. A.; MINGHINI, M.; MORENO-SANCHEZ, R. & R. OLIVEIRA. 2017. "Free and open source software for geospatial applications (FOSS4G) to support Future Earth". *International Journal of Digital Earth*, 10: 386-404. Doi: <https://doi.org/10.1080/017538947.2016.1196505>.
- COETZEE, S.; IVÁNOVÁ, I.; MITASOVA, H. & M. A. BROVELLI. 2020. "Open Geospatial Software and Data: A Review of the Current State and A Perspective into the Future". *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(2): 90. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijgi9020090>.
- CONRAD, O.; BECHTEL, B.; BOCK, M.; DIETRICH, H.; FISCHER, E.; GERLITZ, L.; WEHBERG, J.; WICHMANN, V. & J. BÖHNER. 2015. "System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4". *Geosci Model Dev*, 8: 1991-2007. Doi: <https://doi.org/10.5194/gmd-8-1991-2015>.
- DUARTE, L.; TEODORO, A. & H. GONÇALVES. 2014. Deriving phenological metrics from NDVI through an open source tool developed in QGIS. *Proceedings Volume 9245, Earth Resources and Environmental Remote Sensing/GIS Applications V. SPIE Remote Sensing*. Amsterdam, Netherlands. Doi: <https://doi.org/10.1117/12.2066136>

- DUARTE, L.; TEODORO, A. C.; GONÇALVES, J. A.; SOARES, D. & M. CUNHA. 2016. "Assessing soil erosion risk using RUSLE through a GIS open source desktop and web application". *Environmental Monitoring and Assessment*, 188(6): 351. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-016-5349-5>.
- EL-SAHILI, L.F. 2014. *Psicología de Facebook: Vislumbrando los fenómenos psíquicos, complejidad y alcance de la red social más grande del mundo*. Universidad de Guanajuato. Guanajuato, México.
- FUGGETTA, A. 2003. "Open source software--an evaluation". *Journal of Systems and Software*, 66(1): 77-90. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0164-1212\(02\)00065-1](https://doi.org/10.1016/S0164-1212(02)00065-1).
- GRASER, A. & V. OLAYA. 2015. "Processing: A Python Framework for the Seamless Integration of Geoprocessing Tools in QGIS". *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 4(4): 2219-2245. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijgi4042219>.
- JAYA, M. T. S. & A. N. FAJAR. 2019. "Analysis of The Implementation Quantum GIS: Comparative Rffect and User Performance". *J Theor Appl Inf Technol*, 97(9): 2.596-2.605.
- LIMAYEM, M.; KHALIFA, M. & W. W. CHIN. 2004. "Factors motivating software piracy: a longitudinal study". *IEEE Transactions on Engineering Management*, 51(4): 414-425. Doi: <https://doi.org/10.1109/TEM.2004.835087>.
- LÜNEN, A. & C. TRAVIS. 2012. *History and GIS: Epistemologies, considerations and reflections*. Springer Netherlands. New York / London.
- MOTA, C. & I. SERUCA. 2015. Free/open source software vs. proprietary software in education". *10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. pp 1-6. Doi: <https://doi.org/10.1109/CISTI.2015.7170544>.
- NETELER, M.; BOWMAN, M. H.; LANDA, M. & M. METZ. 2012. "GRASS GIS: A multi-purpose open source GIS". *Environmental Modelling & Software*, 31: 124-130. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.11.014>.
- OLAYA, V. 2014. *Sistemas de información geográfica*. Tomo I. Creative Common Atributes. Disponible en: [https://www.icog.es/TyT/files/Libro\\_SIG.pdf](https://www.icog.es/TyT/files/Libro_SIG.pdf).
- PANKAJA, N. & P. K. MUKUND RAJ. 2013. "Proprietary software versus open source software for education". *American Journal of Engineering Research*, 2(7): 124-130.
- PEDREROS-GAJARDO, M. y L. A. CASTILLO. 2013. "Piratería de Sotware: Propuesta de Modelo". *Revista Pilquen, Sección Ciencias Sociales*, 16(2): 1-18.
- QUIRÓS, E. y M. E. POLO. 2018. "Recursos abiertos de información geográfica para investigación y documentación científica". *Revista española de Documentación Científica*; 41(3): e214. Doi: <https://doi.org/10.3989/redc.2018.3.1512>.
- RÍOS, L. G. E. y J. L. M. GARIBAY. 2018. "MxSIG: Geomática Libre al Servicio del Conocimiento del Territorio". *Revista Geográfica*, 159: 19-28.
- SANDHYA, M. C. 2020. "Exploring Opportunities with Open Source GIS". *Revista Internacional de Investigación y Tecnología de Ingeniería (IJERT)*, 09(5): 731-736. Doi: <http://dx.doi.org/10.17577/IJERTV9IS050545>.
- SCHMUHL, M. A. & C. NA. 2019. "Globalization and software piracy within and across 103 countries". *Crime, Law and Social Change*, 72: 249-267. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10611-018-9805-8>.
- SINGH, A.; BANSAL, R. & N. JHA. 2015. "Open Source Software vs Proprietary Software". *International Journal of Computer Applications*, 114(18): 26-31. Doi: <https://doi.org/10.5120/20080-2132>.

- STALLMAN, R. 2015. *Free software, free society: Selected essays of Richard M. Stallman*. Free Software Foundation. Boston, USA.
- SZEMÁN, I. 2012. "Comparison of the most popular open-source GIS software in the field of landscape ecology". *Landscape & Environment*, 6(2): 76-92.
- TEODORO, A.; DUARTE, L.; SILLERO, N.; GONCALVES, J. A.; FRONTE, J.; GONCALVES-SECO, L.; PINHEIRO, L. M. & N. M. R. DOS SANTOS BEJA. 2015. An integrated and open source GIS environmental management system for a protected area in the south of Portugal. *Proceedings Volume 9644, Earth Resources and Environmental Remote Sensing/GIS Applications VI*. Toulouse, France. DOI: <https://doi.org/10.1117/12.2193578>.
- VÁZQUEZ-RODRÍGUEZ, R. 2018. "Uso de sistemas de información geográfica libres para la protección del medio ambiente. Caso de estudio: manipulación de mapas ráster con datos climáticos". *Revista Universidad y Sociedad*, 10(2): 158-164.
- WIYONO WIT SAPUTRA, A.; AZAZI ZAKARIA, N. & C. NGAI WENG. 2020. Changes in Land Use in the Lombok River Basin and Their Impacts on River Basin Management Sustainability. *IOP Conference Series: The 3rd International Conference of Water Resources Development and Environmental Protection 2019*. Malang, Indonesia (12 and 13 october). Doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/437/1/012036>.
- WOLFE, F. D.; STAHL, T. A.; VILLAMOR, P. & B. LUKOVIC. 2020. "Short communication: A semiautomated method for bulk fault slip analysis from topographic scarp profiles". *Earth Surf Dynam*, 8: 211-219. Doi: <https://doi.org/10.5194/esurf-8-211-2020>.



# BIBLIOGRAFÍA CRÍTICA

*BOOKS  
REVIEW*



Juan S. Blyde (Coord.)

**FÁBRICAS SINCRONIZADAS: AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE EN LA ERA DE LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR. INFORME ESPECIAL SOBRE INTEGRACIÓN Y COMERCIO. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, WASHINGTON, D. C. 2014**

*Synchronized factories: Latin America and the Caribbean in the era of global value chains. Special report on integration and trade. Inter-American Development Bank, Washington, D.C., 2014*

**José Rojas-López**

Universidad de Los Andes, Escuela de Geografía  
Mérida, Venezuela  
jrojaslopez34@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-1912-317X>

El sugestivo título del Informe del Banco Interamericano de Desarrollo está centrado en las posibilidades que ofrecen las cadenas mundiales o globales de valor (CGV) para dinamizar las economías de los países en desarrollo, especialmente los de América Latina y el Caribe (ALC). De hecho, el comercio tradicional entre países ha experimentado drásticos cambios durante las últimas décadas, puesto que la producción, distribución y consumo de bienes y servicios cada vez más responden a cadenas mundiales que agregan valor a lo que se produce en diferentes fases y lugares geográficos. Sin embargo, ALC aparece rezagada en comparación con otras regiones del mundo. El Informe corrobora esta tendencia y plantea perspectivas y desafíos de los países de la región para que puedan participar o mejorar su inserción en las cadenas globales de valor.

El Informe está estructurado en seis capítulos y cuatro apéndices. El capítulo 1 trata de conceptos, estrategias de deslocalización, oportunidades, desafíos y racionalidad de las políticas públicas. El capítulo 2 examina las evidencias de participación de ALC en las cadenas globales de producción. El capítulo 3 analiza esencialmente los motores de la participación en las cadenas globales de valor. El capítulo 4 plantea desafíos, regularidades empíricas de estudios de caso y las políticas que surgen de esas experiencias. Los capítulos 5 y 6 son conclusiones y referencias bibliográficas respectivamente. El Informe culmina con cuatro apéndices explicativos de naturaleza cuantitativa. En términos generales nos parece que el texto sigue la línea trazada por la *Economía Espacial* (Fujita *et al.*, 2000), que valoriza las interacciones entre rendimientos crecientes, costos de transporte y movimiento de los factores productivos en las explicaciones de economías urbanas, regionales e internacionales.

El primer capítulo del Informe refiere las configuraciones espaciales que pueden asumir las cadenas de producción, desde estructuras tipo telas de araña, hasta formas sinuosas que convergen hacia nodos de ensamblaje.

Son diseños que recuerdan los sistemas dendríticos agroexportadores de ALC hacia Europa, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX (Johnson, 1970). En este capítulo, los autores formulan dos interrogantes centrales en torno a las modernas cadenas de producción: ¿Por qué las empresas fragmentan su producción en el extranjero? ¿Qué pueden ganar los países de América Latina y el Caribe?

Las respuestas a la primera interrogante tiene que ver con los procesos de deslocalización o fragmentación de la producción, mediante estrategias de filiales o subcontrataciones con empresas independientes, ambas en países extranjeros (autores de la nueva geografía económica prefieren el término relocalización al de deslocalización). Estos procesos signados por la globalización financiera y de las comunicaciones, reducciones arancelarias y de costos de transporte, surgimiento de empresas de servicios tangibles e intangibles, afianzamiento de los derechos de propiedad, entre los factores fundamentales, han apuntalado el desarrollo de las estrategias de fragmentación productiva en diversas regiones del mundo.

Respecto a la segunda interrogante, los autores son optimistas, por cuanto las cadenas de valor reducen los riesgos de exportación de productos primarios que caracterizan a los países de ALC, sujetos a la volatilidad de precios en el mercado internacional, aumentan las oportunidades de beneficios al participar en el comercio mundial y de logros de aprendizajes asociados a la transferencia de conocimientos tecnológicos y de gestión comercial. Si bien la participación regional en las CGV todavía es menor en comparación a otras regiones del mundo, a largo o mediano plazo se espera que las políticas públicas respondan a los motores del comercio (dotación de recursos, mano de obra, accesibilidad geográfica, calidad institucional).

El capítulo 2 retoma la base conceptual a objeto de situar la región en el conjunto de indicadores que muestren su participación en las CGV. Aunque los indicadores de las cadenas globales no cuentan todavía con gran confianza macroeconómica, las matrices de insumo-producto y los flujos de exportación-importación entre países permiten aproximaciones satisfactorias. En tal sentido las evidencias tienden a mostrar que los países de ALC participan menos que otras regiones del mundo en las CGV. Estas tendencias se abordan con mayor extensión en el siguiente capítulo, que relaciona los motores de la participación con las políticas públicas en la región.

En efecto, el capítulo 3 enfatiza sobre los motores que influyen o pueden hacerlo en la participación de ALC en el comercio global, destacando el papel de los transportes, los servicios logísticos y las instituciones en acuerdos y contratos, todos asociados a las estrategias de deslocalización de la producción de empresas, que buscan reducir o minimizar costos. Por una parte, ALC posee una infraestructura de transporte y comunicaciones (puertos, aeropuertos, carreteras, servicios logísticos) de menores estándares que los de Europa o Asia oriental. Por otra parte, todavía mantiene sesgos proteccionistas que no compaginan con los rumbos de liberación observados en otras regiones, como son acuerdos de cielos abiertos y reducciones arancelarias, tributarias e impositivas; además los procesos institucionales de gestión y contratación usualmente no solo son costosos, sino también tardíos. De modo que la región podría mejorar las deficiencias en estos indicadores creando o fortaleciendo políticas públicas que posibiliten una mayor y mejor inserción en las CGV.

El capítulo 4 está dedicado a las experiencias y regularidades empíricas de empresas que participan en redes de producción y las políticas públicas que surgen de esas experiencias para superar sus deficiencias y las de otras empresas ubicadas

al margen de cadenas regionales o globales. El análisis muestra que las primeras, al contrario de las segundas, han desarrollado capacidades y habilidades que les permite insertarse, sin dificultades, en las cadenas globales. Aun cuando ALC no es ajena al comercio internacional de materias primas e insumos básicos, se ha mantenido en gran parte ausente de las recientes cadenas mundiales de valor. Por tanto, empresas y las políticas públicas deben aprovechar las ventajas que ofrece la actual fragmentación de la producción. Estas recomendaciones se concretan en el capítulo 5, cuyo contenido son las conclusiones del Informe.

Las conclusiones finales, por un lado, recapitulan brevemente las condiciones de baja incorporación de ALC a los procesos de fragmentación de bienes y servicios que llevan adelante empresas líderes del comercio internacional y, por otro, sugieren un conjunto de acciones para mejorar la participación de estos países en las CGV. Estas condiciones recalcan la necesidad de superar las deficiencias de los sistemas de transporte, comunicación y logísticos; disminuir los niveles de protección, promover la cooperación entre empresas; fomentar la calificación de la mano de obra y mejorar las operaciones institucionales, particularmente la seguridad jurídica. Estas propuestas encuentran justificación no solo en la creación de oportunidades para diversificar la

producción y el comercio, también en la captura de beneficios o ganancias en una o más fases del proceso de fragmentación de la producción en los distintos países de la región.

La integración de gran parte de las empresas latinoamericanas en cadenas de valor, a nuestro entender, enfrenta los problemas ya citados en el Informe, los cuales pueden ser sintetizados en dos escalas de observación: a) nivel nacional por una excesiva centralización de las decisiones en las esferas gubernamentales que obstaculiza las necesarias coordinaciones entre agentes públicos y privados y, b) escala subcontinental por los fallidos ensayos de integración regional, que limita la formación de bloques con capacidad competitiva en el mercado mundial. En el primer caso la ampliación de las democracias, los mercados y la justicia social parece una ruta adecuada para superar la centralización del poder. En el segundo caso, las democracias abiertas de los países deben acompañarse por agentes de la diplomacia económica e internacional.

### Referencias citadas

- FUJITA, M; KRUGMAN, P. y VENABLES, A. 2000. *Economía espacial. Las ciudades, las regiones y el comercio internacional*. Editorial Ariel, S. A. Barcelona.
- JOHNSON, E. A. J. 1970. *The organization of space in developing countries*. Harvard University Press. Cambridge.

# ÍNDICE ACUMULADO *ACCUMULATE INDEX*

## Volumen 62(1), 2021 enero-junio

*Editorial: Geografía y sociedad: una dupla in disoluble. /6-9*

### **Lista alfabética por autores**

- Abelardo Paucar Camacho, María Vallejo Ilijama, Grey Barragán Aroca y Eva Gavilanes Betancourt  
Percepción de vulnerabilidad social a la variabilidad climática de la población de la microcuenca del río Chazo Juan, Ecuador. /146-159
- Alejandro Migueltoarena y Diana Lan  
Especulación inmobiliaria y avance de los espacios residenciales sobre las sierras de Tandil, Argentina. /128-144
- Ana María Fernández Equiza, Álvaro Álvarez, Micaela Zabalza y Dafne Salomé Alomar Messineo  
Propuesta metodológica para el estudio de conflictos ambientales. Su aplicación al análisis del conflicto forestal en Misiones, Argentina. /12-27
- Andrea Brendel, Federico Ferrelli, María C. Piccolo y Gerardo M. E. Perillo  
Efectos de la variabilidad pluviométrica sobre la morfometría de los recursos hídricos de una cuenca hidrográfica de la región pampeana, Argentina. /92-106
- Argenis Agüero y José Anival Jiménez  
Contaminación ambiental y problemas de salud en la comunidad de 'Valle Hondo', estado Cojedes, Venezuela. /248-254
- Cleiton M. Rodrigues Abrão, Alberto E. García-Rivero, Jorge Olivera Acosta, Eduardo Salinas Chávez e André Berezuk  
Susceptibilidade de inundaçãõ na Unidade de Planejamento e Gerenciamento do rio Iguatemi, Mato Grosso do Sul, Brasil. /60-75
- Danilo Yáñez-Cajo, Xavier Andrade, Renato Haro, William Aguas-Dias y Victor Rueda-Ayala  
Un nuevo enfoque metodológico para la representación geoespacial de los Ecosistemas Neotropicales. /198-214
- Everaldo Batista da Costa  
Patrimonio-territorial y territorio de excepción en América Latina, conceptos decoloniales y praxis. /108-127
- Germano Ehlert Pollnow  
Agroecología e território: as territorialidades da Rede Ecológica de Agroecología. /216-225
- Gloria Yulier Cadena Montero  
Índice de la Revista Geográfica Venezolana. Volumen 51 al 60 (2010 - 2019). /226-246
- José Jesús Rojas López  
Por una geografía de las territorialidades y las temporalidades. Una concepción multidimensional orientada a la cooperación y el desarrollo territorial. /274-279
- Josué H. Araque Méndez  
Expresión geográfica de la calidad de vida. Caso: "Consejo Comunal Casco Central de la Parroquia", estado Mérida, Venezuela. /28-43
- Morella Briceño, Anabela Sánchez, José Tamayo, Hellen Izquierdo, Ernesto Ponsot, Rosalba Ulloa y Luis Camacho  
Capas históricas del paisaje urbano de Ibarra, Ecuador. /256-271
- Natalia Astegiano  
Topologías empresariales e integración regional: una mirada desde las firmas de maquinaria agrícola en Argentina. /44-59
- Óscar Portilla, César Leiva, Marco P. Luna y Theofilos Toulkeridis  
Desarrollo de un sistema de proyección local en el Ecuador continental para la generación de cartografía a detalle. /176-196
- Rubén I. Ayala O., Gustavo A. Páez S. y Jonny Santiago  
Avalanchas de roca: un ejemplo de su ocurrencia. Sector la Horqueta-Boconó, Andes centrales venezolanos. /76-91

Salvador Villerías Salinas

Situación actual y perspectiva de la actividad acuícola en el estado de Guerrero, México. /160-174

## Índice por temas

### *Historia, teoría y métodos de la geografía*

Everaldo Batista da Costa

Patrimonio-territorial y territorio de excepción en América Latina, conceptos decoloniales y praxis. /108-127

Morella Briceño, Anabela Sánchez, José Tamayo, Hellen Izquierdo, Ernesto Ponsot, Rosalba Ulloa y Luis Camacho  
Capas históricas del paisaje urbano de Ibarra, Ecuador. /256-271

Óscar Portilla, César Leiva, Marco P. Luna y Theofilos Toulkeridis

Desarrollo de un sistema de proyección local en el Ecuador continental para la generación de cartografía a detalle. /176-196

### *Geografía física*

Cleiton M. Rodrigues Abrão, Alberto E. García-Rivero, Jorge Olivera Acosta, Eduardo Salinas Chávez e André Berezuk

Susceptibilidade de inundação na Unidade de Planejamento e Gerenciamento do rio Iguatemi, Mato Grosso do Sul, Brasil. /60-75

Danilo Yáñez-Cajo, Xavier Andrade, Renato Haro, William Aguas-Dias y Victor Rueda-Ayala

Un nuevo enfoque metodológico para la representación geoespacial de los Ecosistemas Neotropicales. /198-214

Rubén I. Ayala O., Gustavo A. Páez S. y Jonny Santiago

Avalanchas de roca: un ejemplo de su ocurrencia. Sector la Horqueta-Boconó, Andes centrales venezolanos. /76-91

Andrea Brendel, Federico Ferrelli, María C. Piccolo y Gerardo M. E. Perillo

Efectos de la variabilidad pluviométrica sobre la morfometría de los recursos hídricos de una cuenca hidrográfica de la región pampeana, Argentina. /92-106

### *Geografía humana*

Alejandro Migueltoarena y Diana Lan

Especulación inmobiliaria y avance de los espacios residenciales sobre las sierras de Tandil, Argentina. /128-144

Natalia Astegiano

Topologías empresariales e integración regional: una mirada desde las firmas de maquinaria agrícola en Argentina. /44-59

José Jesús Rojas López

Por una geografía de las territorialidades y las temporalidades. Una concepción multidimensional orientada a la cooperación y el desarrollo territorial. /274-279

Germano Ehlert Pollnow

Agroecología e território: as territorialidades da Rede Ecovida de Agroecologia. /216-225

### *Geografía regional*

Josué H. Araque Méndez

Expresión geográfica de la calidad de vida. Caso: "Consejo Comunal Casco Central de la Parroquia", estado Mérida, Venezuela. /28-43

Abelardo Paucar Camacho, María Vallejo Ilijama, Grey Barragán Aroca y Eva Gavilanes Betancourt

Percepción de vulnerabilidad social a la variabilidad climática de la población de la microcuenca del río Chazo Juan, Ecuador. /146-159

### *Ambiente y ordenación del territorio*

Argenis Agüero y José Anival Jiménez

Contaminación ambiental y problemas de salud en la comunidad de 'Valle Hondo', estado Cojedes, Venezuela. /248-254

Ana María Fernández Equiza, Álvaro Álvarez, Micaela Zabalza y Dafne Salomé Alomar Messineo

Propuesta metodológica para el estudio de conflictos ambientales. Su aplicación al análisis del conflicto forestal en Misiones, Argentina. /12-27

**Otros**

Salvador Villerías Salinas

Situación actual y perspectiva de la actividad acuícola en el estado de Guerrero, México. /160-174

Gloria Yulier Cadena Montero

Índice de la Revista Geográfica Venezolana. Volumen 51 al 60 (2010 - 2019). /226-246

**Volumen 62(2), 2021 julio–diciembre**

*Editorial:* Geografía y retos en tiempos de pandemia. /292-295

**Lista alfabética por autores**

Abraham Nuevo López y Ginesa Martínez del Vas

Turismo sostenible versus depredación turística. Islas Baleares, España. /394-409

Alejandro Delgadillo Santander

La alarmante pérdida de la memoria científica de Venezuela. /492-511

Argenis de Jesús Montilla Pacheco, Diego Emilio Guzmán Vera, Félix Reinaldo Pastrán Calles y Jorge Luis Mendoza Mejía

Tagaeris y Taromenanes: dos grupos indígenas en aislamiento voluntario en el Parque Nacional Yasuní, Ecuador. /382-392

Ceres Isabel Boada Jiménez y María Teresa Delgado de Bravo

Venezuela: Tierra de Gracia, paisajes y riquezas inmutables. /410-426

Darwin Javier Sucoshañay-Villalba, José Evelio Gutiérrez-Hernández y Alberto Enrique García-Rivero

Diagnóstico ambiental integrado de la cuenca del río Puyo, Ecuador. /348-366

Dennys Enríquez, César Leiva, Santiago Cárdenas, José Carrión & Theofilos Toulkeridis

Validation of the GPS leveling method through the gradient analysis of the geoidal wave. Case study of Ecuador. /316-329

Gustavo A. Páez S., Yhimaina J. Trejo U., Karina Rondón V. y Nilsa Gulfo P.

Una aproximación al estudio del suicidio en el estado Mérida, Venezuela. /330-347

Herminio Picazo-Córdoba, Francisco Belmonte-Serrato y Gustavo Alfonso Ballesteros-Pelegri

Estudio de la capacidad de carga en áreas fluviales con uso recreativo intensivo. El Salto del Usero, Murcia, España. /446-466

Jairo Manuel Durango Vertel

Territorios geohistóricos del Caribe colombiano. /512-531

Jesús F. Araujo Contreras y Yolanda Molina García

Monitoreo del proceso de afectación del páramo andino venezolano a través de un análisis multitemporal. /298-314

José Luis Gallardo-Salazar y Marcela Rosas-Chavoya

Difusión del software libre geoespacial: el caso QGIS México. /532-543

José Rojas-López

Fábricas Sincronizadas: América Latina y el Caribe en la Era de las Cadenas Globales de Valor. Informe Especial sobre Integración y Comercio. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D. C. 2014. /546-549

Leonardo Ribas Amaral, Sylviane Beck Ribeiro, Kenia Michele de Quadros Tronco e Gilmar Yoshihara Franco

Estudo etnobotânico de plantas medicinais na Reserva Extrativista Rio Preto Jacundá, Amazônia brasileira. /468-479

Mónica Ramírez Huerta, José Pedro Juárez Sánchez y Benito Ramírez Valverde

Estrategias de adaptación en el cultivo del maíz ante la variabilidad climática, Puebla, México. /368-380

Paulina Alejandra Vergara-Buitrago y Laura Angélica Ortiz Murcia

Reconocimiento de los saberes locales como aporte a la conservación del territorio campesino, páramo de Rabanal, Boyacá, Colombia. /480-489

Yorman Paredes Márquez y Eulogio Chacón-Moreno

Distribución potencial de cultivos agrícolas en el estado Mérida (Venezuela), en escenarios de cambio climático. /428-444

## Índice por temas

### *Historia, teoría y métodos de la geografía*

Dennys Enríquez, César Leiva, Santiago Cárdenas, José Carrión & Theofilos Toulkeridis  
Validation of the GPS leveling method through the gradient analysis of the geoidal wave. Case study of Ecuador. /316-329

### *Geografía física*

Jesús F. Araujo Contreras y Yolanda Molina García  
Monitoreo del proceso de afectación del páramo andino venezolano a través de un análisis multitemporal. /298-314

### *Geografía humana*

Gustavo A. Páez S., Yhimaina J. Trejo U., Karina Rondón V. y Nilsa Gulfo P.  
Una aproximación al estudio del suicidio en el estado Mérida, Venezuela. /330-347

José Rojas-López

Fábricas Sincronizadas: América Latina y el Caribe en la Era de las Cadenas Globales de Valor. Informe Especial sobre Integración y Comercio. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D. C. 2014. /546-549

Jairo Manuel Durango Vertel

Territorios geohistóricos del Caribe colombiano. /512-531

Herminio Pícazo-Córdoba, Francisco Belmonte-Serrato y Gustavo Alfonso Ballesteros-Pelegrín  
Estudio de la capacidad de carga en áreas fluviales con uso recreativo intensivo. El Salto del Usero, Murcia, España. /446-466

Ceres Isabel Boada Jiménez y María Teresa Delgado de Bravo  
Venezuela: Tierra de Gracia, paisajes y riquezas inmutables. /410-426

Abraham Nuevo López y Ginesa Martínez del Vas

Turismo sostenible versus depredación turística. Islas Baleares, España. /394-409

### *Geografía regional*

Paulina Alejandra Vergara-Buitrago y Laura Angélica Ortiz Murcia

Reconocimiento de los saberes locales como aporte a la conservación del territorio campesino, páramo de Rabanal, Boyacá, Colombia. /480-489

Argenis de Jesús Montilla Pacheco, Diego Emilio Guzmán Vera, Félix Reinaldo Pastrán Calles y Jorge Luis Mendoza Mejía

Tagaeris y Taromenanes: dos grupos indígenas en aislamiento voluntario en el Parque Nacional Yasuní, Ecuador. /382-392

### *Ambiente y ordenación del territorio*

Leonardo Ribas Amaral, Sylviane Beck Ribeiro, Kenia Michele de Quadros Tronco e Gilmar Yoshihara Franco  
Estudo etnobotánico de plantas medicinais na Reserva Extrativista Rio Preto Jacundá, Amazônia brasileira. /468-479

Darwin Javier Sucoshañay-Villalba, José Evelio Gutiérrez-Hernández y Alberto Enrique García-Rivero

Diagnóstico ambiental integrado de la cuenca del río Puyo, Ecuador. /348-366

Yorman Paredes Márquez y Eulogio Chacón-Moreno

Distribución potencial de cultivos agrícolas en el estado Mérida (Venezuela), en escenarios de cambio climático. /428-444

Mónica Ramírez Huerta, José Pedro Juárez Sánchez y Benito Ramírez Valverde

Estrategias de adaptación en el cultivo del maíz ante la variabilidad climática, Puebla, México. /368-380

### *Otros*

José Luis Gallardo-Salazar y Marcela Rosas-Chavoya

Difusión del software libre geoespacial: el caso QGIS México. /532-543

Alejandro Delgadillo Santander

La alarmante pérdida de la memoria científica de Venezuela. /492-511

# INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Todos los trabajos remitidos a la *Revista Geográfica Venezolana* deberán ser originales y no estar sometidos o editados en otras publicaciones periódicas de naturaleza similar (impresas o electrónicas). Para efectos de arbitraje los autores deben eliminar la personalización de la copia de Microsoft Office de su equipo. El escrito debe ser enviado vía correo electrónico (regeoven@gmail.com) al Editor de la Revista, donde será sometido a arbitraje bajo el sistema doble ciego. Anexa al trabajo los autores deberán enviar carta de originalidad y cesión de derechos. De ser necesario, remitir un CD contentivo del texto que, de preferencia, debe estar escrito con el procesador Word en letra Times New Roman de 12 puntos y párrafos con doble espacio, a la Secretaría de la Revista (Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Oficina de Publicaciones. Universidad de Los Andes. Vía los Chorros de Milla. Mérida 5101, Venezuela). En ambos casos, SIN FORMATOS ESPECIALES NI TABULACIONES. Si los manuscritos contienen figuras, cuadros o elementos similares debe especificarse el programa con el cual fueron hechos.

## ARTÍCULOS

Bajo esta categoría se incluirán trabajos de hasta 25 páginas (resumen, abstract, palabras clave, cuerpo del artículo, figuras, gráficos y referencias citadas), tamaño carta, escritos a doble espacio, con márgenes de 3 cm en los cuatro lados. También hay que indicar fecha y lugar de finalización del artículo. Luego, si fuese el caso, fecha de la revisión y corrección. Para que un trabajo se incluya en esta categoría debe contener lo siguiente:

### TÍTULO

Debe ser preciso, breve y claro. Su extensión no deberá exceder las 15 palabras. Debe estar centrado en la parte superior de la primera página, en negrita. Inmediatamente debe aparecer en inglés, en texto normal y minúscula.

### NOMBRE DEL AUTOR(ES) Y DIRECCIÓN

El nombre del o de los autores debe aparecer debajo del título, hacia el lado izquierdo. Inmediatamente debajo del nombre, debe colocarse dirección institucional, teléfono y correo electrónico.

### RESUMEN

A continuación del nombre y dirección del autor(es), deberán incluirse dos resúmenes, (español e inglés) de no más de 150 palabras. El resumen en inglés se denominará Abstract. El resumen debe ser claro y conciso, no siendo necesario referirse al texto del artículo; tampoco debe incluir citas ni referencias.

### PALABRAS CLAVE

Inmediatamente después de cada resumen (español e inglés) debe aparecer la línea de palabras clave que identifican los aspectos centrales del artículo. Deben estar separadas por punto y coma (;). De preferencia no deben ser más de 5. Ejemplos:

*Palabras clave:* geomorfología; Venezuela; Andes; Mérida; valle del río Mocotíes.

*Key words:* geomorphology; Venezuela; Andes; Mocotíes river valley.

### TEXTO

El texto del artículo debe comenzar en página aparte. Los elementos estructurales deben ser: introducción, materiales y métodos, resultados, discusión de los resultados, conclusiones y referencias citadas. Esta estructura puede ser flexible dependiendo de la especialidad del tema tratado. En todos los casos se debe definir una jerarquización de los títulos y subtítulos; ejemplo: 1.; 1.1, 1.2; 2... Los nombres científicos deben escribirse en cursivas. Para los números decimales deben usarse comas y no puntos. Los agradecimientos deben ser concisos y aparecer antes de las Referencias citadas. La introducción deberá señalar, de preferencia, la naturaleza, importancia y alcance del problema tratado, así como los objetivos del trabajo. Se hará una descripción concisa de los materiales y métodos usados bajo la denominación de "metodología" o "materiales y métodos". Bajo materiales se consideran aspectos como mapas, aerofotografías, imágenes satelitales, equipos, productos, etc.; bajo la denominación métodos se

consideran procedimientos, tratamientos y técnicas empleadas, técnicas de laboratorio, etc. En los resultados se presentarán los efectos de todos los hechos analizados. Estos podrán combinar discusión e interpretación.

## REFERENCIAS CITADAS

Las referencias citadas en el texto deben señalarse entre paréntesis, con el nombre del autor seguido por una coma y el año de la publicación; por ejemplo (Silveira, 2013). Cuando la cita sea textual deberá indicarse el número de página correspondiente (Silveira, 2013: 15). Si la referencia en el texto es de más de dos autores, se cita solo el primero acompañado de la expresión *et al.*, (Lemos *et al.*, 2006); pero, en las referencias citadas al final del texto deben incluirse todos los autores, siendo que la inicial (iniciales) del nombre del último autor debe ir antes del apellido: LEMOS, A. I. G.; SILVEIRA, M. L. y M. ARROYO. En el caso de varios trabajos de un mismo autor o autores, elaborados en un mismo año, las referencias se indicarán con letra minúscula (a, b, c, etc.) colocadas inmediatamente después del año de publicación, ejemplo (Gómez, 2015a; Gómez, 2015b). Las referencias citadas en el texto se deben corresponder con una indicación completa en la lista de referencias citadas al final del artículo, y deben aparecer en estricto orden alfabético, respetando lo siguiente:

### Artículos de revistas

- ALTEZ, R. 2014. "Historia comparada de los sismos de Caracas: dinámica y variabilidad de las intensidades". *Revista Geográfica Venezolana*, 55(1): 129-153.
- CHOY, J. E.; PALME, C.; GUADA, C.; MORANDI, M. & S. KLARICA. 2010. "Macroseismic Interpretation of the 1812 Earthquakes in Venezuela using intensity uncertainties and a priori fault-strike information". *Bulletin of the Seismological Society of America*, 100(1): 241-255.

### Artículos / Capítulos de libros

- FROLOVA, M. y G. BERTRAND. 2006. "Geografía y paisaje". En: D. HIERNAUX y A. LINDÓN (dirs.), *Tratado de Geografía Humana*. pp. 254-269. Anthropos Editorial, Barcelona / Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Sociales y Humanidades. México.
- HERITAGE, J. 1990. "Etnometodología". En: J. ALBORÉS (ed.), *La teoría social hoy*. pp. 290-350. Alianza Editorial. Madrid, España.

### Libros

- VIVAS, L. 2015. *La megadiversidad físico-natural del territorio venezolano*. Gráficas El Portatítulo. Mérida, Venezuela.
- PAGE, S. & C. M. HALL. 2003. *Managing Urban Tourism*. Prentice Hall. Essex, United Kingdom.
- SANTOS, M. e M. L. SILVEIRA. 2001. *O Brasil: Território e Sociedade no início do século XXI*. Record. Rio de Janeiro, Brasil.
- LEMOS, A. I. G.; SILVEIRA, M. L. e M. ARROYO (comp.). 2006. *Questões territoriais na América Latina*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), Universidade de São Paulo (USP). Brasil / Buenos Aires, Argentina.

### Congresos, seminarios, reuniones

- ALVES, V. E. L. 2011. A expansão da produção de soja na fronteira agrícola dos cerrados brasileiros. Hegemonia das grandes empresas e processo de exclusão. IX ENANPEGE (*Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia*). pp. 1-18. Goiânia, Brasil. (9-12 de outubro).
- AUDEMARD, F. A. 1993. Trench investigation across the Oca-Ancon fault system, Northwestern Venezuela. *Second International Symposium on Andean Geodynamics*. pp. 51-54. Oxford, England. (Extended abstract).

### Otras publicaciones (tesis, informes, etc.)

- ULLMAN, R. 1988. *Técnicas digitales de modelaje cartopográfico para ambientes urbanos*. Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado. (Inédito).
- SANTANA, D. 2013. *Precariópolis y privatópolis en la región metropolitana de Bogotá (1990-2010). Un análisis socioespacial de los barrios cerrados*. Departamento de Geografía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Tesis de Grado.
- CAPRON, G. 1996. *La ville privée: les shopping centers à Buenos Aires*. Universidad Toulouse-2. Le Mirail, Francia. Tesis de Doctorado.

Si la referencia tiene como fuente a Internet, debe señalarse Disponible en: [http://www.\(dirección web\)](http://www.(dirección web)) y mencionar la fecha de la consulta [fecha consulta], manteniendo la forma de citar previamente señalada para artículos de revistas, capítulos de libros, congresos, seminarios, reuniones y otras publicaciones, salvo que la publicación siga un formato electrónico particular.

SMALLER, C.; WEI, Q. & L. YALAN. 2013. "The quest for commodities: Chinese investment in farmland". International Institute for Sustainable Development (June 26). Disponible en: <https://www.iisd.org/itn/2013/06/26/the-quest-for-commodities-chinese-investment-in-farmland/> [Consulta: octubre, 2015].

YAÑEZ, G.; REHNER, J. y O. FIGUEROA. 2010. "Redes empresariales e informales en el mercado inmobiliario de Santiago de Chile". *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2010, vol. XIV, n° 331(91). <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-331/sn-331-91.htm>>. [ISSN: 1138-9788].

En el caso de leyes para citarlas en el cuerpo del texto se debe señalar el nombre o número de acta y el año de publicación; ejemplo: (Ley N° 18525, 1986). En las referencias citadas debe colocarse: Número de la ley y denominación oficial si la tiene, título de la publicación en que aparece oficialmente, lugar de publicación y fecha (indicar día, mes y año). Ejemplo: Ley Orgánica de Ordenación del Territorio. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, Número 3.238 Extraordinario. Caracas, jueves 11 de agosto de 1983.

#### Forma de citar los textos publicados en la *Revista Geográfica Venezolana* (versión digital)

HIDALGO R.; DE SIMONE L.; SANTANA D. y F. ARENAS. 2016. "Geografías del comercio en Santiago de Chile (1990-1910): de la reestructuración comercial al policentrismo inmobiliario". *Revista Geográfica Venezolana*, 57(1): 14-37. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/regeoven>. [Consulta -insertar fecha de acceso o descarga].

### FIGURAS

Los gráficos, croquis, fotografías, planos, láminas, mapas, etc. se denominarán figuras y dependiendo del tipo y complejidad de éstas, los autores deberán enviar por correo normal sus originales en hojas separadas o consignarlas en la Secretaría de la Revista. El archivo digital de las figuras debe estar con resolución de 300 dpi en formato .jpg y en modo RGB. Las figuras que contengan letras de identificación deben tener un tamaño mínimo de 9 puntos. Las figuras deben estar numeradas según su orden de aparición en el texto, en números arábigos. Las figuras no deben tener ningún tipo de formato (cuadros, recuadros), ni deben aparecer los nombres de los autores de los mismos (ni de los dibujantes, de ser el caso). Al ser reducida, la figura deberá presentar características que no dificulten su lectura. La descripción correspondiente a las figuras deben venir en hoja aparte.

### TABLAS

Las tablas se denominarán cuadros y deberán estar montados en Word o en hoja de cálculo tipo Excel, dependiendo de su complejidad. Además debe estar clara su ubicación dentro del texto. En la parte superior se ordenarán con números arábigos (Cuadro 1) y, a continuación, llevarán el título. Las notas al pie de los cuadros se utilizarán para especificar información detallada (ejemplo: niveles de información estadística) y deben ser identificados con superíndices numerados.

### PIE DE PÁGINA

No se recomienda el uso de los pie de páginas. No obstante, cuando el autor lo considere pertinente, las notas deben ir al final del artículo, antes de las referencias citadas. Deben respetar la secuencia en que aparecen en el texto.

### NOTA

Si bien la *Revista Geográfica Venezolana* se edita en español, se aceptan artículos en inglés, francés y portugués, en cuyo caso, se debe incluir un resumen en español. Los trabajos que no sigan estas instrucciones se devolverán a los autores para que realicen los ajustes pertinentes.

# INSTRUCTIONS TO THE AUTHORS

All papers sent to the *Revista Geográfica Venezolana* should be original and cannot be submitted or edited in other periodical publications alike (printed or electronic). They should be emailed to the editor of the journal (regeoven@gmail.com) where it will be submitted to arbitration under the double-blind study system. The authors will have to email a Word document letter attached with the paper, where the author states it is an original work and cedes his rights. If necessary, send a CD-Rom containing the paper on a Word format Document, on a 12 point Times New Roman font, double-spaced paragraphs, to the Secretariat of the Journal (Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Oficina de Publicaciones. Universidad de Los Andes. Vía los Chorros de Milla. Mérida 5101, Venezuela). In either case, DO NOT USE ANY SPECIAL FORMAT OR TABS. If the manuscript contains charts, graphics or similar elements, the program used should be specified.

## PAPERS

Works submitted under this category should be up to 25 pages long (abstract in original and English language, key words, paper body, figures, graphics and quoted references) letter size, double-spaced with 3 cm of margin on each side. It is also necessary to add date and place where the paper was finished. Then, please add date of proofreading. To be accepted into this category works should be:

### TITLE

It should be brief and precise. It cannot be longer than 15 words. It should be centered at the top of the first page in bold type capital letters. If written in Spanish, the title should be written in English in lower caption under the Spanish title.

### AUTHOR'S NAME AND ADDRESS

The name of the author should be displayed under the title on the left. Under the name of the writer the institutional address, e-mail and telephone number of the writer should be included.

### ABSTRACT

After the name and address of the writer, two summaries of the paper should be included. It should not be longer than 250 words. The English summary will be entitled Abstract and the Spanish summary, Resumen. The abstract should be clear and concise, and it is not necessary to refer to the paper text. It should not include quotes or references.

### KEY WORDS

After each summary (English and Spanish), a list of keywords must be displayed, identifying the central aspects of the paper. And they should be separated by semicolons. At most, 5 key words will be listed.

Examples:

*Palabras clave:* geomorfología; Venezuela; Andes; Mérida; valle del río Mocotíes.

*Key words:* geomorphology; Venezuela; Andes; Mérida; Mocotíes river valley.

### TEXT

The text of the paper should start in the following page. The structural elements should be: introduction, materials and methods, results, discussion of the results, conclusions and references quoted. This structure might be flexible, depending on the specialties of the subject dealt with. In all the cases, a hierarchization of titles and subtitles should be defined; for example: 1.; 1.1, 1.2; 2... Scientific names must be typed in italics. When writing decimals comas are to be used. Acknowledgements must be brief and will be written at the end of the text. The introduction should preferably point out the nature, relevance and scopes of the problem dealt with as well as the objectives of the work. A concise description of the materials and methods used will be made under the title "Methodology" or "Methods and Materials". Under materials are considered aspects such as maps, photographs, satellite images,

equipment, products, etc.; under methods are considered procedures, treatments, techniques employed, etc. In the results, the effects of the analyzed facts will be presented and they could combine discussion and interpretation.

## REFERENCES QUOTED

The references quoted in the text should be followed by the name of the author and the year of publication in parentheses. For example: (Silveira, 2013). When the reference is a textual quote the number of the page should be included (Silveira, 2013: 15). If the reference belongs to more than two authors only the name of the first should be added, followed by the expression *et al.*, (Lemos *et al.*, 2006); but, in the references quoted at the end of the text all the authors should be included as following: Initial name (or initials) of the last author must be go before the surname: LEMOS, A. I. G.; SILVEIRA, M. L. y M. ARROYO. When several works by the same author written the same year are quoted, the references will be indicated with a lower caption letter following the year of publication (a, b, c, etc.) placed right after the year of issue; for example: (Gómez, 2015a; Gómez 2015b). All references should be respectively indicated in the list of references at the end of the text and should be displayed in alphabetical order. Quotes at the end of the text will be as follows:

### Journal papers

- ALTEZ, R. 2014. "Historia comparada de los sismos de Caracas: dinámica y variabilidad de las intensidades". *Revista Geográfica Venezolana*, 55(1): 129-153.
- CHOY, J. E.; PALME, C.; GUADA, C.; MORANDI, M. & S. KLARICA. 2010. "Macroseismic Interpretation of the 1812 Earthquakes in Venezuela using intensity uncertainties and a priori fault-strike information". *Bulletin of the Seismological Society of America*, 100(1): 241-255.

### Papers / Chapters from books

- FROLOVA, M. y G. BERTRAND. 2006. "Geografía y paisaje". En: D. HIERNAUX y A. LINDÓN (Dir.), *Tratado de Geografía Humana*. pp. 254-269. Anthropos Editorial, Barcelona / Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Sociales y Humanidades. México.
- HERITAGE, J. 1990. "Etnometodología". En: J. ALBORÉS (ed.), *La Teoría Social hoy*. pp. 290-350. Alianza Editorial. Madrid, España.

### Congresses, seminars and meetings

- VIVAS, L. 2015. *La megadiversidad físico-natural del territorio venezolano*. Gráficas El Portatítulo. Mérida, Venezuela.
- PAGE, S. & C. M. HALL. 2003. *Managing Urban Tourism*. Prentice Hall. Essex, United Kingdom.
- SANTOS, M. e M. L. SILVEIRA. 2001. *O Brasil: Território e Sociedade no início do século XXI*. Record. Rio de Janeiro, Brasil.
- LEMOS, A. I. G.; SILVEIRA, M. L. e M. ARROYO (Comp.). 2006. *Questões territoriais na América Latina*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), Universidade de São Paulo (USP). Brasil / Buenos Aires, Argentina.

### Other publications (thesis, reports, etc.)

- ULLMAN, R. 1988. *Técnicas digitales de modelaje cartográfico para ambientes urbanos*. Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado. (Inédito).
- SANTANA, D. 2013. *Precariópolis y privatópolis en la región metropolitana de Bogotá (1990-2010). Un análisis socioespacial de los barrios cerrados*. Departamento de Geografía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Tesis de Grado.
- CAPRON, G. 1996. *La ville privée: les shopping centers à Buenos Aires*. Universidad Toulouse-2. Le Mirail, Francia. Tesis de Doctorado.

If the main source of the reference is from Internet must indicate as follow: Disponible en: (Web address) and mention the search date [Consulta: search date], maintaining the citation above mentioned for journal papers, chapters/papers from books, congresses, seminars, meetings and other publications, excepting particularly electronic format citation.

- SMALLER, C.; WEI, Q. & L. YALAN. 2013. "The quest for commodities: Chinese investment in farmland". International Institute for Sustainable Development (June 26). Disponible en: <https://www.iisd.org/itn/2013/06/26/the-quest-for-commodities-chinese-investment-in-farmland/> [Consulta: octubre, 2015].

YAÑEZ, G.; REHNER, J. y O. FIGUEROA. 2010. "Redes empresariales e informales en el mercado inmobiliario de Santiago de Chile". *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2010, vol. XIV, n° 331(91). <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-331/sn-331-91.htm>>. [ISSN: 1138-9788]

In the case of laws, in order to quote them in the paper body, the minutes name or number and year of issue should be added; for example: (Ley N° 18525, 1986). In the quoted references should be: number of the law, and official name if any, title of the publication where it was officially issued, date and place of issue (day, month, year). For example: Ley Orgánica de Ordenación del Territorio. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, Número 3.238 Extraordinario. Caracas, jueves 11 de agosto de 1983.

#### *How to cite the texts published in the Revista Geográfica Venezolana (digital versión)*

HIDALGO R.; DE SIMONE L.; SANTANA D. y F. ARENAS. 2016. "Geografías del comercio en Santiago de Chile (1990-1910): de la reestructuración comercial al policentrismo inmobiliario". *Revista Geográfica Venezolana*, 57(1): 14-37. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/regeoven>. [Consulta: search date].

## FIGURES

Graphics, sketches, pictures, maps, prints, among others, will be called "figures", and depending of their type and difficulty originals will be sent in separate sheets by mailing system or take them to the Secretariat of the Journal. The digital file of the figures must be 300 dpi resolution in .jpg format and in RGB mode. Figures that contain identification letters must have a minimum size of 9 points. Figures should be numbered according to their appearance order in the text in Arabic numbers. Figures should not either have any kind of format (frames, edges, etc.) or the names of the authors (or drawers). When reduced, the figure should have characteristics that do not make it difficult to read. The description corresponding to the figures should come on a separate sheet.

## TABLES

Tables will be called Charts and should be done on Word or on Excel spreadsheets, depending on their complexity. Besides, its location inside the text must be clear. Charts will be identified at the top with Arabic numbers (Chart 1) and will be followed by the explaining legend (title) of the chart. Footnotes under the charts will be used to specify detailed information (for example: statistic information levels) and should be identified with numbered superindex.

## FOOTNOTES

The use of footnotes is not recommended. However, if the author chooses to use them, they must be written at the end of the text before the references and should respect the sequence in which they are displayed in the text body.

## NOTE

The *Revista Geográfica Venezolana* is edited in Spanish. However, papers in English, French and Portuguese are accepted. In this case, an abstract in Spanish should be added. The works that do not meet these instructions will be returned to the authors so that they make the relevant changes.

# INSTRUCCIONES PARA LOS ÁRBITROS

La *Revista Geográfica Venezolana* es una publicación científica arbitrada, por lo que los artículos que se publican son sometidos, previamente, a evaluación por parte de personas especializadas en el tema tratado en los mismos.

A los árbitros se les envía una planilla guía en la que deben registrar todos aquellos aspectos que, a juicio, de los editores, debe cumplir todo artículo o contribución para la sección de Notas y Documentos. El árbitro debe calificar el grado de cumplimiento de tales aspectos y emitir un dictamen definitivo referente a la calidad del artículo. En este sentido, a continuación se señalan algunas recomendaciones a ser tomadas en cuenta.

Los árbitros deben dar una apreciación general del trabajo (tema adecuado para la revista; citas ajustadas a las normas de publicación; extensión, etc.), así como señalar la originalidad (de ser el caso) y claridad (título, resumen). También deben incluir dentro de su evaluación la ortografía y la redacción como aportes para mejorar la calidad del artículo. Por último, emitir una evaluación global que especifique si el trabajo debe ser publicado sin modificación alguna; puede ser publicado si se realizan las modificaciones indicadas; debe ser modificado a fondo y ser sometido nuevamente a arbitraje o no debe ser publicado.

El artículo, una vez recibido, leído y evaluado, deberá ser devuelto al editor responsable en un lapso no mayor de 15 días hábiles. Si por alguna razón el árbitro tuviese algún inconveniente con este período para realizar la evaluación, deberá informarlo a la mayor brevedad. El trabajo debe ser tratado confidencialmente y su contenido es propiedad del autor o autores.

Los resultados de la evaluación deberán ser enviados al correo (regeoven@ula.ve / regeoven@gmail.com) con indicación expresa de que es una evaluación, o entregados personalmente en la Oficina de Publicaciones del Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales.



## CDCHTA

El Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de las Artes es el organismo encargado de promover, financiar y difundir la actividad investigativa en los campos científicos, humanísticos, sociales y tecnológicos.

### Objetivos generales

El CDCHTA, de la Universidad de Los Andes, desarrolla políticas centradas en tres grandes objetivos:

- Apoyar al investigador y su generación de relevo.
- Vincular la investigación con las necesidades del país.
- Fomentar la investigación en todas las unidades académicas de la ULA, relacionadas con la docencia y con la investigación.

### Objetivos específicos

- Proponer políticas de investigación y desarrollo científico, humanístico, tecnológico y de las Artes para la Universidad.
- Presentarlas al Consejo Universitario para su consideración y aprobación.
- Auspiciar y organizar eventos para la promoción y la evaluación de la investigación.
- Proponer la creación de premios, menciones y certificaciones que sirvan de estímulo para el desarrollo de los investigadores.
- Estimular la producción científica.

### Funciones

- Proponer, evaluar e informar a las Comisiones sobre los diferentes programas o solicitudes.
- Difundir las políticas de investigación.
- Elaborar el plan de desarrollo.

### Estructura

- Directorio: Vicerrector Académico, Coordinador del CDCHTA.
- Comisión Humanística y Científica.
- Comisiones Asesoras: Publicaciones, Talleres y Mantenimiento, Seminarios en el Exterior, Comité de Bioética.
- Nueve subcomisiones técnicas asesoras.

### Programas

Proyectos > Seminarios > Publicaciones > Talleres y Mantenimiento > Apoyo a Unidades de Trabajo > Equipamiento Conjunto > Promoción y Difusión > Apoyo Directo a Grupos (ADG) > Programa Estímulo al Investigador (PEI) > PPI-Emeritus > Premio Estímulo Talleres y Mantenimiento > Proyectos Institucionales Cooperativos > Aporte Red Satelital > Gerencia.

[www2.ula.ve/cdcht/](http://www2.ula.ve/cdcht/) / correo: [cdcht@ula.ve](mailto:cdcht@ula.ve)  
Teléfonos: 0274-2402785/2402686

ALEJANDRO GUTIÉRREZ S. COORDINADOR GENERAL

ESTA VERSIÓN ELECTRÓNICA  
DE LA **REVISTA GEOGRÁFICA VENEZOLANA VOLUMEN 62(2) 2021**,  
SE EDITÓ CUMPLIENDO CON LOS CRITERIOS Y LINEAMIENTOS  
ESTABLECIDOS PARA PRODUCCIÓN DIGITAL EN EL AÑO 2021.

