

Revista **GEOGRÁFICA VENEZOLANA**

ISSNe 2244-8853

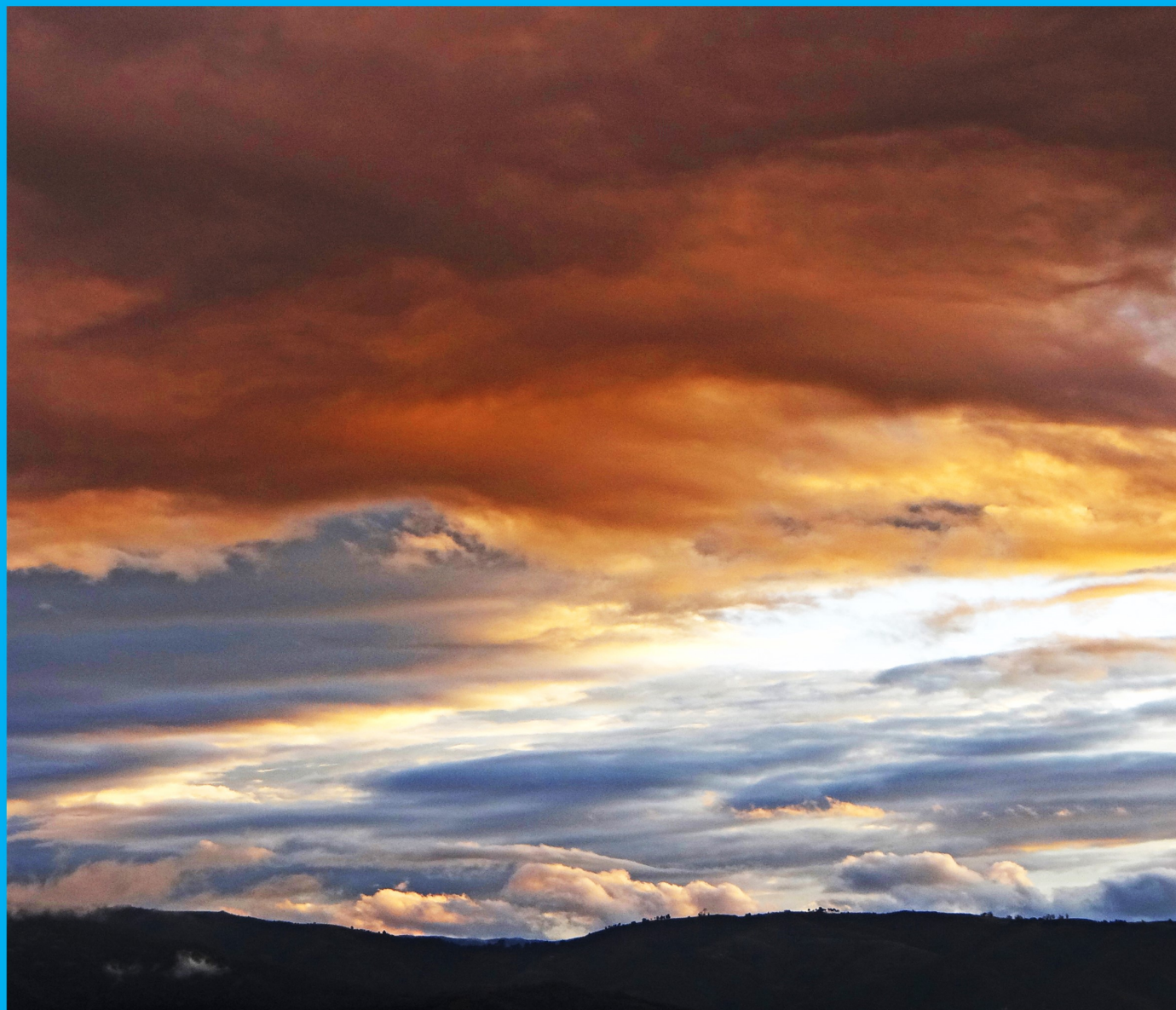
<https://doi.org/10.53766/RGV>



Volumen

65(2) 2024

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

Manuel Morocoima (E)

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

Julio Quintero (E)

DIRECTOR INSTITUTO DE GEOGRAFÍA Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Josué H. Araque Méndez

DIRECTORA ESCUELA DE GEOGRAFÍA

Angely Nathaly Molina Peña

EDITORA RESPONSABLE

Delfina Trinca Figuera (ULA-Ve)

EDITORES ASOCIADOS

Enrique Gómez Acosta (ULA-Ve)

SECRETARIA EDITORIAL

Consuelo Vargas

IMAGEN DE PORTADA: atardecer en la ciudad de Mérida.

Autor: Elides Sulbarán. "Nuestra sensibilidad apunta a percibir lo que nos es grato o interesante; es amor a primera vista. El geógrafo, en su desempeño profesional, tiene la cualidad de observar, comprender... la luz es el factor que permite la más nítida impresión, de inspiración porque lo que vemos del paisaje es la luz que refleja..."

COMITÉ EDITORIAL

André-Louis Sanguin (Sorbona-Fr)

Andrés Rojas Salazar (ULA-Ve)

Blanca Ramírez Velázquez (UAM-Mx)

Daniel Hiernaux-Nicolas (UAQ-Mx)

Gustavo Buzai (UNLU-Ar)

Horacio Capel (UnB-Es)

Jhon W. Montoya (UNAL-Co)

Joaquín Farinós Dasi (UV-Es)

José Rojas López (ULA-Ve)

Lorenzo López Trigal (Unileon-Es)

Luis Felipe Cabrales Barajas (UDG-Mx)

Maria Laura Silveira (UBA-Ar)

María Adélia de Souza (USP-Br)

Mónica Colombara (ISFD41/DGCyE-Ar)

Nubis Pulido (ULA-Ve)

Raúl Estévez (ULA-VE)

Rogelio Altez (UCV-Ve)

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)

Carmen Rivero (UCV-Ve)

Elías Méndez (ULA-Ve)

Luisa Molina (ULA-Ve)

Carlos Muñoz (ULA-Ve)

Rosa Ramírez (ULA-Ve)

Jóvito Valbuena (ULA-Ve)

Todos los derechos reservados. El contenido de esta revista está protegido por la Ley. No puede ser reproducida, ni registrada o transmitida por cualquier medio de recuperación de información sin el permiso previo, por escrito, de los editores. © 2024. Universidad de Los Andes. <https://doi.org/10.53766/RGV>. ISSNp 1012-1617. Depósito legal [p] pp 195902ME658. ISSN e 2244-8853. Depósito legal [e] ppi 2012ME4104. La Revista Geográfica Venezolana, posee acreditación del Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de las Artes. Universidad de Los Andes, Venezuela (CDCHTA-ULA). Este número ha sido publicado gracias al apoyo de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Todos los documentos publicados en esta revista se distribuyen bajo una Licencia Creative Commons Atribucion-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Todo el proceso editorial (envío, procesamiento y publicación) es gratuito.

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 documentos que lo requieran) se someten a arbitraje bajo el sistema doble ciego y verificación por plagio. Las opiniones son responsabilidad de los autores. Esta revista está dirigida a profesionales (investigadores y docentes) del campo de la geografía y ciencias relacionadas. Se rige por los principios establecidos por la COPE.

Ventas Venta directa de cada número: desde el volumen VIII hasta el 55(1): 100,0 Bs.; desde el volumen 55(2) versión digital (CD Rom): 200,0 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. Los trabajos deberán ser enviados por correo electrónico a: regeoven@gmail.com. Contacto con Secretaría: E-mail: 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), homologada en Publindex (Colombia), Scopus y WoS.

2024. VOLUMEN 65. DOS NÚMEROS POR AÑO

2024. VOLUME 65. DUAS EDIÇÕES POR ANO

2024. VOLUME 65. NUMBER OF ISSUES PER YEAR 2

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

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) and plagiarism check. The opinions are responsibility of the authors. Intended readership: Researchers and scientist in geography and related fields. Follow the principles established by COPE

Prices. Local prices: until volume 55(1): 100,0 Bs.; per issue until volume 55(2) CD Rom: 200,0 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. Secretariat's contacts: E-mail: 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 homologate in Publindex (Colombia), Scopus and WoS.

ARTÍCULOS ARTIGOS / PAPERS

270-286	Luis Fernando de Matheus y Fabián Almonacid La nueva geografía del poder mundial: del ciclo estadounidense al siglo asiático <i>A nova geografia do poder global: do ciclo dos Estados Unidos ao século asiático</i> <i>The new geography of world power: from the American cycle to the Asian century</i>
287-314	Claudio Alberto Briceño Monzón La Guayana Esequiba: motivos históricos de una reclamación <i>Guiana Essequiba: bases históricas para uma reivindicação</i> <i>Essequiba Guyana: historical reasons for a claim</i>
315-328	Josefina Di Nucci y Derlis Parserisas Modernizaciones técnicas y financieras en el territorio: franquicias y comercio de indumentaria en Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina <i>Modernizações técnicas e financeiras no território: franquias e comércio de roupas em Tandil, província de Buenos Aires, Argentina</i> <i>Technical and financial modernizations in the territory: Franchises and clothing trade in Tandil, Province of Buenos Aires, Argentina</i>
329-341	Argenis de Jesús Montilla Pacheco, Eliana Carolina Cobeñas-Macías, María Annabelle Carrera-Bravo y Daniel Rafael Caballero Mero Algunas consideraciones acerca de los aportes de la Geografía en el campo del turismo <i>Algumas considerações sobre as contribuições da Geografia no campo do turismo</i> <i>Some considerations about the contributions of Geography in the field of tourism</i>
342-357	Miguel Ilianovich Silva Borges, Rosana del Valle Figueroa-Ruiz, Juan Carlos Rey y Nagheley María Mendoza Díaz Semivariance analysis in the Venezuelan plains under the context of climate change: a geostatistical view of future projections <i>Análisis de semivarianza en los llanos venezolanos bajo el contexto del cambio climático: una visión geoestadística de las proyecciones futuras</i> <i>Análise de semivariância nas planícies venezuelanas no contexto das mudanças climáticas: uma visão geoestatística das projeções futuras</i>
358-374	Miryan David Rodríguez y Ligia García Estrategias de responsabilidad social ciudadana y empresarial para la sustentabilidad de los servicios de la silvicultura urbana en Valledupar, Colombia <i>Estratégias de responsabilidade social cidadã e empresarial para a sustentabilidade dos serviços de silvicultura urbana em Valledupar, Colômbia</i> <i>Citizen and corporate social responsibility strategies for the sustainability of urban forestry services in Valledupar, Colombia</i>
375-389	Santiago Portillo Toledo El modelo del ciclo de adaptación (MCA), una herramienta analítica para los debates en torno al territorio <i>O modelo do ciclo de adaptação (MCA), uma ferramenta para os debates sobre o território</i> <i>The adaptation cycle model (ACM), an analytical tool for debates on the territory</i>
390-406	Josué H. Araque Méndez Gestión de riesgo socionatural en el ámbito comunal. Parroquia Milla, municipio Libertador, estado Mérida, Venezuela <i>Gestão de riscos socionaturais em nível comunitário. Paróquia de Milla, município Libertador, Mérida, Venezuela</i> <i>Socio-natural risk management at the community level. Milla Parish, Libertador Municipality, Mérida, State, Venezuela</i>

-
- 407-429 Renato Xavier Haro Prado, José Antonio Espinosa Marroquín, Víctor Julio Moreno Izquierdo, Verónica del Rocío Suango Sánchez & Theofilos Toulkeridis
Estimation of the current erosion of the Northern Ecuadorian Highlands, using geoinformation
Estimación de la erosión actual de la Sierra Norte ecuatoriana, mediante geoinformación
Estimativa da erosão atual das terras altas do norte do Ecuador, usando geoinformação
-
- 430-446 Ivo Augusto Lopes Magalhães, Carlos Roberto Lima Thiago e Alexandre Rosa dos Santos
Integração geotecnologias e lógica *Fuzzy* na identificação de fragmentos florestais e rotas de corredores ecológicos
Integración de geotecnologías y lógica difusa (Fuzzy) para identificar fragmentos forestales y rutas de corredores ecológicos
Integration geotechnologies and fuzzy logic to identify forest fragments and ecological corridors
-
- 447-461 Roberto Torres Hoyer, Andrea Navarrete Paz, Jesús Torres Hoyer, Oswaldo José Peña Villegas y Jackeline Peña Suárez
Análisis geomorfológico de una cuenca hidrográfica usando drones y *Google Earth* para compararlas en un sistema de información geográfica (SIG)
Análise geomorfológica de uma bacia hidrográfica utilizando drones e Google Earth para comparação em um sistema de informação geográfica (SIG)
Geomorphological analysis of a hydrographic basin using drones and Google Earth for comparison in a geographic information system (GIS)
-
- 462-476 Juan David Pérez Aristizábal y Oscar Puerta Avilés
El paisaje: una aproximación conceptual desde la Geografía Ambiental
A paisagem: uma abordagem conceitual a partir da Geografia Ambiental
Landscape: a conceptual approach from Environmental Geography
-

NOTAS y DOCUMENTOS

NOTAS e DOCUMENTOS / NOTES and DOCUMENTS

- 479-488 Dilia Martínez-Méndez y Mariolga Bravo-Acosta
William Speirs Bruce y la era heroica Antártica: cuando la ciencia es el mayor de los logros
William Speirs Bruce e a era heroica da Antártica: quando a ciência é a maior das conquistas
William Speirs Bruce and the Antarctic Heroic Age: when science is the greatest of achievements
-
- 489-498 Carlos A. Muñoz Lagos
Evaluación cualitativa y cuantitativa: ¿una falsa dicotomía?
Investigação qualitativa e quantitativa: uma falsa dicotomia?
Qualitative and quantitative research: a false dichotomy?
-

BIBLIOGRAFÍA CRÍTICA

REVISÃO BIBLIOGRAFICA / BOOKS REVIEW

- 501-503 José Jesús Rojas López
Geografía rural latinoamericana: temas de investigación y perspectivas de futuro
A geografia rural latino-americana: temas de pesquisa e perspectivas futuras
Latin American rural geography: research topics and future perspectives
-

- 505-509 ÍNDICE ACUMULADO *ÍNDICE CUMULATIVO / ACCUMULATE INDEX*

EDITORIAL



El presente y la unidad de la Geografía

O presente e a unidade da Geografia

The present and the unity of Geography

Delfina Trinca Figuera Editora responsable <https://orcid.org/0000-0001-7878-3840>

Es sabido que la Geografía ha pretendido constituirse como una ciencia que busca conocer el mundo con el objeto de tratar de describirlo, comprenderlo, explicarlo, pero sin dejar de lado a los seres humanos en su continua y cambiante relación, lo que conduce a pensar que la vida en todas sus múltiples manifestaciones está íntimamente imbricada en este proceso. La génesis de esta ciencia está precisamente en ese afán por conocer al mundo, a sus habitantes y de las relaciones de estos entre sí y de las obras resultantes. Desconocer esta realidad es desconocer la historia de los territorios y de los hombres que los habitan.

Desde los tiempos primigenios, el ser humano se ha comunicado con sus similares a través de la palabra, de la narración, siendo por ello la memoria una fuente vital del conocimiento. El saber geográfico no fue una excepción en este proceso de transferencia. Eran los tiempos de la oralidad primaria como bien lo define el filósofo tunecino Pierre Levy, pues el tiempo supone un movimiento continuo de reinicio, de reiteración: mitos y ritos transmitidos de generación en generación casi sin cambios. Cuando aparece la escritura en sus múltiples expresiones, lo conocido, además de la palabra, se podía diferir, siendo que los textos, sobre todo los más antiguos, intentaban imitar la comunicación oral. Sin negar la importancia de la memoria para la transmisión del saber, lo impreso coadyuvó para que la memoria perdiese peso para transmitir el conocimiento. Desde entonces hasta nuestro días, hemos transitado por varios y distintos momentos, todos transversales, en el proceso de transmisión del saber, solo que en nuestro tiempo esta transferencia ocurre en tiempo real; estamos ante lo que se conoce como la convergencia de los momentos, lo que ocurre en cualquier lugar, gracias al avance de las TICs, se conoce instantáneamente en todo el mundo.

El permanente afán del hombre por desentrañar cómo funciona nuestro mundo lo ha conducido a mirar hacia atrás para entender el presente, y en este proceso se ha percatado de que nuestra relación con nuestra casa se ha alterado -muchas veces más en perjuicio de esta- por esa falsa creencia de que se está fuera de ella, cuando lo cierto es que nuestra coexistencia futura como seres vivos dependerá, entre otras cosas, de que se trabaje para erradicar esa creencia.

Al ser la Geografía una disciplina que desde siempre ha hecho gala por indagar cómo es nuestra casa común se ha interesado tanto por conocer el mundo natural como el de los hombres. Desde su origen ha cargado con esa 'dualidad': por un lado, intentar y dar a conocer, de manera progresiva, cómo era, cómo funcionaba el mundo natural pero, por otro lado, también cómo era el nuestro, sobre todo porque necesariamente era imprescindible conocerlo para comprender e intentar explicar nuestra relación con él. Si miramos la historia de la constitución de la Geografía esto es por demás evidente, pero también que su esencia en tanto que ciencia, está en la conjunción de ambos mundos.

El impresionante y rápido avance de la tecnología de las últimas décadas, sobre todo la que dice con respecto a la comunicación y la transmisión del conocimiento, ha tocado las bases de la Geografía, al igual que a las del resto de las ciencias, en particular a las humanas. Nadie niega que la velocidad de los cambios asociados con la tecnología, ha traído consecuencias en nuestra percepción del mundo. Parece palmario afirmar que este rasgo del hoy ha contribuido en mucho con la especialización que se deriva de ambos mundos y que son objeto de interés de la Geografía. Ante esta realidad, nada nueva por cierto (ahora su manifestación es distinta): ¿cómo queda la unidad de nuestra ciencia frente a este avasallante desarrollo de la tecnología?

Observando el desarrollo de la Geografía a través del tiempo es notorio que hasta el siglo XIX, inclusive bien entrado este siglo, lo que se consideraba del interés de esta ciencia era el continuar desentrañando el mundo natural, quedando reducido el de los hombres a descripciones de los lugares donde estos hacían vida; de allí sus conexiones, sobre todo, con la historia, etnografía, antropología, política, economía. Ya desde ese entonces se consideraba un peligro para la unidad de la disciplina la dualidad entre una geografía física separada de la humana. Más de un autor, con una clara orientación hacia el campo de la geografía física, ha contribuido a difundir la idea de que lo verdaderamente científico era el estudio del componente bio-físico, llegando incluso, en más de una oportunidad, a sostener que este era el alma de la Geografía. Esta discusión persiste aún hasta nuestros días.

El vertiginoso avance de las tecnologías de la información y de la comunicación parece haber acentuado esta dualidad, la que se observa en las manifiestas especializaciones que caracterizan no solo a la ciencia geográfica, sino también a otras ciencias. Nuestra historia y la velocidad con la que ocurren hoy los cambios pareciera no ayudar a preservar la unidad de la Geografía. Ante esto vale no olvidar que si bien las transformaciones que caracterizan al tiempo de nuestros días pueden inducir a que se transiten caminos que tiendan a reforzar la dualidad, una reminiscencia de esa construcción histórica que nos colocó “fuera” de nuestro entorno, la Geografía continúa siendo el ancla de todas sus especializaciones.

Dejar entonces a la Geografía por sus especializaciones es dejar de lado la “indisoluble” unión que siempre ha existido entre los lugares donde se desarrolla la vida y la historia del cómo, quienes en ellos viven, los han utilizado. Es evidente que nuestro objeto de estudio (espacio geográfico) es un “híbrido”, puesto que a los cultores de esta disciplina les interesa tanto el mundo natural como el social; ambos son partes constitutivas de la ciencia geográfica. El hombre a través de los tiempos siempre ha mantenido una relación con el lugar en el que desarrolla sus actividades y en el que están presentes tanto los rasgos definitorios del mundo natural como el de los hombres. Esto nos otorga una particular manera de aproximarnos a ese segmento de la realidad que nos compete estudiar. La unidad de la Geografía está precisamente en la existencia de ambos mundos.

NOTA: Para este editorial nos sirvieron de apoyo los textos de Pierre Lévy (1993) *As tecnologias da Inteligência. O futuro do pensamento na era da informática*. Editora 34 (1ra. Edição). Rio de Janeiro, Brasil; y *Geografía Humana y Ciencias Sociales. Una perspectiva histórica*. Biblioteca de Divulgación Temática/38. Montesinos Editor, S.A. Barcelona, España, de Horacio Capel (1987).

La nueva geografía del poder mundial:

del ciclo estadounidense al siglo asiático

A nova geografia do poder global: do ciclo dos Estados Unidos ao século asiático

The new geography of world power: from the American cycle to the Asian century

Luis Fernando De Matheus¹ y Fabián Almonacid²

¹ Universidad Austral de Chile (UACH), Instituto de Ciencias de la Tierra

Núcleo de Estudios Interdisciplinarios en torno a la Desigualdad y Derechos Humanos (DesDeh)

² Universidad Austral de Chile (UACH), Instituto de Historia y Ciencias Sociales, Núcleo DesDeh

Valdivia, Chile

luis.dematheus@uach.cl; falmonac@uach.cl

De Matheus: <https://orcid.org/0000-0002-9610-8272>

Almonacid: <https://orcid.org/0000-0003-0464-6573>

Resumen

El comienzo del siglo XXI se caracteriza por profundos y complejos cambios que prometen reestructurar el viejo orden erigido en el siglo XX. En ese sentido, la crisis del capitalismo occidental, la decadencia de la hegemonía estadounidense y la consolidación de China como principal motor de la economía, se combinan para el nacimiento de una nueva geografía del poder mundial, cuyo centro pulsante se desplaza al oriente. El objetivo de este texto es construir una interpretación acerca de la nueva configuración geopolítica y geoeconómica que está siendo gestada. Para ello, incorporamos autores, conceptos y teorías vinculados a diferentes corrientes del pensamiento crítico, especialmente en el campo de la geografía humana, de la historia contemporánea, de la geopolítica, de la economía política, de la sociología y de las relaciones internacionales. Al mismo tiempo, ocupamos datos y referencias procedentes de estudios, informes oficiales, reportajes, charlas y otros tipos de fuentes secundarias.

PALABRAS CLAVE: crisis capitalista; hegemonía; Estados Unidos; China; Geografía del Poder Mundial.

Resumo

O começo do século XXI se caracteriza por profundos e complexas transformações que prometem alterar a velha ordem erigida no século XX. Neste sentido, a crise do capitalismo ocidental, a decadência da hegemonia estadunidense, e a consolidação de China como principal motor da economia global se combinam no nascimento de uma nova geografia do poder mundial, cujo centro pulsante se translada ao oriente. O objetivo deste texto é construir uma interpretação acerca da nova configuração geopolítica e geoeconômica que está sendo gestada. Para isso, incorporamos autores, conceitos e teorias vinculados a diferentes correntes do pensamento crítico, especialmente no campo da geografia humana, da história contemporânea, da geopolítica, da economia política, da sociologia e das relações internacionais. Ao mesmo tempo, ocupamos dados e referências procedentes de estudos, informes oficiais, reportagens, palestras, e outros tipos de fontes secundárias.

PALAVRAS-CHAVE: crise capitalista, hegemonia; Estados Unidos; China; geografia do poder mundial.

Abstract

The beginning of the twenty-first century is characterized by profound and complex changes that promise to restructure the old order erected in the twentieth century. In that sense, the crisis of Western capitalism, the decline of US hegemony, and the consolidation of China as the main engine of the economy combine in the birth of a new geography of world power, whose pulsing center moves to the east. The objective of this text is to construct an interpretation about the new geopolitical and geoeconomic configuration that is being gestated. To do this, we incorporate authors, concepts and theories linked to different currents of critical thinking, especially in the field of human geography, contemporary history, geopolitics, political economy, sociology, and international relations. At the same time, we occupy data and references withdrawn from studies, official reports, reports, talks and other types of secondary sources.

KEYWORDS: crisis of capitalism; hegemony; United States; China; geography of word power.

1. Introducción

Los años veinte del siglo XXI vienen siendo marcados por la articulación de una serie de procesos que prometen alterar el viejo orden erigido en el siglo XX. De acuerdo con el historiador inglés Peter Frankopan (2019), las transformaciones experimentadas actualmente son de tal envergadura que podemos comparar esta época con los años que siguieron a las grandes navegaciones europeas del siglo XVI.

En ese sentido, el aumento de las contradicciones relacionadas a la forma como el capitalismo globalizado y neoliberal se reproduce hoy (situación potencializada con el COVID 19 y la guerra en Ucrania), juntamente con la decadencia relativa de la hegemonía estadounidense y la consolidación de China como principal motor de la economía, acaban por combinarse dialécticamente en el nacimiento de una nueva geografía del poder mundial, cuyo centro pulsante de a poco se traslada al oriente.

Esta nueva geografía del poder mundial es pensada con relación a las dinámicas geopolíticas y geoeconómicas que son tejidas entre las distintas formaciones económico-sociales (Marx y Engels, 2014; Lenin, 1988) -o 'socioespaciales' como prefiere Milton Santos (2014)- al interior de la economía-mundo actual (Wallerstein, 1979, 1999). Sin negar las diferentes dimensiones y escalas del poder (Raffestin, 1993), aquí, nuestro interés se vuelve a la escala espaciotemporal macro, y a la dimensión del Poder vinculada a las lógicas (geo)políticas y económicas comandadas por los Estados nacionales dentro de la dinámica contradictoria y conflictiva de la expansión del desarrollo capitalista (Amin, 1976, 2005; Agnew, 2008; Fiori, 2007). El hilo que conduce nuestra argumentación parte de una breve discusión sobre el posible ocaso del ciclo sistémico de acumulación estadounidense, relacionándolo al aumento de los conflictos y las contradicciones del capitalismo neoliberal. Posteriormente, nos volcamos hacia la República Popular China, debatiendo el éxito del socialismo de mercado y la emergencia de una globalización 'con características chinas', como un potencial

contrapunto a la globalización neoliberal estadounidense. Finalmente, reflexionamos sobre las tensiones geopolíticas y geoeconómicas involucradas con el nacimiento de esta nueva geografía del poder.

Con esto esperamos poder contribuir a elaborar una interpretación clara y coherente sobre la presente fracción de *espaciotiempo* -en escala global- entendiéndola en su dinamismo y complejidad. Evidentemente, se trata de un análisis inicial, parcial y consciente de las limitaciones involucradas cuando se pretende entender procesos altamente contradictorios y en pleno andamiento, cuyo final aún no está dado. Esto impone el desafío de seguir trabajando nuestra reflexión mientras que la historia sigue su curso¹.

2. Los estertores del ciclo sistémico de acumulación estadounidense

Para delimitar históricamente los cambios que vienen siendo producidos en la geografía del poder mundial hoy, en un escenario crítico marcado por el aumento de las contradicciones del capitalismo occidental, y por la tensión entre una potencia en declive y otra en ascenso, ocupamos como referencia inicial la conceptualización de los ciclos sistémicos de acumulación realizada por Giovanni Arrighi en el libro 'El largo siglo XX' (2015).

Relacionando la expansión de la acumulación de capital con la expansión de la acumulación de poder político, Arrighi define cuatro ciclos sistémicos de acumulación, cada uno con duración mayor que un siglo (el 'siglo largo'), *"en una historia de hegemonías que expresan un poder siempre más amplio y continuamente más expansivo"* (Harvey, 2004: 37). Esos ciclos son: 1) el genovés, que se extendió desde el siglo XV hasta principios del siglo XVII; 2) el holandés, que duró desde finales del siglo XVI hasta finales del siglo XVIII; 3) el británico, que perduró entre la segunda mitad del siglo XVIII hasta la primera mitad del siglo XX; y 4) el americano, iniciado a fines del siglo XIX.

Cada ciclo está compuesto por una época de expansión material sucedida por una fase de expansión financiera. Generalmente, una 'crisis señal' marca el fin de la expansión material, abriendo camino para una nueva forma de acumular -impulsada por las finanzas- en la que el dinero se convierte tanto en el medio como en la finalidad del proceso (D-D'). La financiarización de la economía engendra un breve aumento de la riqueza y poder dentro del centro de acumulación aún dominante (la llamada *belle époque*). No obstante, por detrás de este momento de bonanza, las contradicciones que ya existían anteriormente tienden a acumularse, potencializarse y sobreponerse con otras nuevas, hasta sobrepasar la capacidad de control del centro dominante vigente y producir una situación de 'caos sistémico'.

Cuando esto ocurre, la economía-mundo demanda orden, y "*al Estado o grupo de Estados que se hallen en condiciones de satisfacer esta demanda sistémica de orden se les presenta la oportunidad de convertirse en potencias hegemónicas mundiales.*" (Arrighi, 2015: 46). Es precisamente en este punto que se produce la transición de un ciclo sistémico de acumulación hacia otro, organizado en torno a un nuevo complejo dirigente estatal-empresarial.

Actualmente, el aumento de las contradicciones internas asociadas a la forma como el capitalismo occidental se reproduce (Amsden, 2001, 2009; Amin, 2005, 2013; Harvey, 2004, 2008, 2014, 2019; Hudson, 2018; Huntington, 1997; Kurz, 2015; Panitch y Gindin, 2015; Piketty, 2014), junto con las grandes transformaciones geopolíticas y geoeconómicas que vienen siendo dibujadas en escala global (Agnew, 2008, 2005; De Matheus, 2022, 2022a), nos llevan a suponer que los Estados Unidos asisten a un proceso de decadencia de su hegemonía (Aglietta, 2016; Santos, 2010; Chomsky, 2012; Correa de Moraes, 2018; Hudson, 2022, 2022a; Smith, 2004), al paso que el ciclo sistémico de acumulación norteamericano se acerca cada vez más a sus límites históricos.

No obstante, este no es un proceso que se haya iniciado hoy, sino que coincide con la crisis señal de sobreacumulación de los años 1970, cuando el capitalismo en su etapa fordista-keynesiana pasó a encontrar enormes dificultades para ecualizar la dialéctica entre la producción y la realización de valor (Harvey, 2007, 2008). A su vez, la grave crisis económica y social del fin del fordismo-keynesianismo forzó la necesidad de cambiar el régimen global de acumulación, en un movimiento marcado por la liberalización y la financiarización de la economía, por la desregulación de los mercados, por la flexibilización de la producción, por enormes avances tecnológicos (particularmente en los medios de comunicación y de circulación), y por una serie de ajustes espaciotemporales que permitieron al capitalismo renovarse y expandirse geográficamente (De Matheus, 2022). Al mismo tiempo, el cambio en la forma como el capitalismo se reproducía representó una oportunidad para que los Estados Unidos aplazasen su dominio por algunas décadas más. Este movimiento, que permitió renovar las condiciones de acumulación y fortalecer el liderazgo de los EE. UU., se consolidó en los años 1990, con la globalización neoliberal.

Las reformas económicas introducidas en los Estados Unidos durante los años 1970-1980, realizadas en acuerdo con la flexibilización y globalización de la economía capitalista, hicieron que el país caminase rápidamente "*para ser una economía rentista con relación al restante del mundo y una economía de servicios a nivel doméstico*" (Harvey, 2004: 61)². Por medio de las finanzas y la moneda mundial, los EE. UU. renovaron su acumulación y dominaron la economía capitalista durante la época de la globalización neoliberal. En palabras de François Chesnais (1996:119), "*la ascensión de la esfera financiera recolocó casi todos los triunfos de la rivalidad imperialista mundial en las manos de los EE. UU.*"

Ahora bien, junto con el dominio económico-financiero, la *belle époque* estadounidense del fin del siglo XX fue sustentada en el enorme poder tecnológico y

militar de este país, en especial después de la disolución de la Unión Soviética. En la década de 1990, pareciera que Estados Unidos había vencido la 'guerra fría', emergiendo como la única 'superpotencia' mundial. *"El paradigma estadounidense de 'nuevo orden mundial' fue puesto en práctica mediante varias iniciativas militares solapadas"* (Dower, 2018: 94) en consonancia con los intereses políticos y las necesidades de una economía de guerra permanente (Kurz, 2015)³.

La expansión de la OTAN, la guerra en Yugoslavia y la guerra del Golfo (que introdujo nuevas tecnologías de destrucción) dejaban claro que EE. UU. pretendía actuar como la policía del mundo. Asimismo, Kurz (2015) recuerda que esta demostración de poder basada en la capacidad de intervención militar internacional constituía también una estrategia para perpetuar el mito de que el dólar representaba un 'puerto seguro' a los mercados financieros globales. De ese modo, el capital monetario excedente fluyó cada vez más desde todo el mundo a los EE. UU., financiando directa o indirectamente su máquina de guerra.

Controlando las finanzas, el poderío militar y la ideología, los EE. UU. entraron *"en la última década del siglo XX sobre una oleada de confianza y júbilo no vistos desde 1945."* (Dower, 2018: 87). Arrighi (2015) entiende este período triunfalista del inicio de los años 1990 como una *belle époque* similar al que la burguesía europea había vivido en el comienzo del siglo XX. No obstante, tal como ocurrió anteriormente, la bonanza del inicio del neoliberalismo no pasaba del prenuncio de que una fuerte crisis acechaba. Este entendimiento es reforzado por diversos otros autores.

Noam Chomsky (2012), por ejemplo, decía que el discurso exitista de mediados de los años 1990 no pasaba de una forma de autoengaño que enmascaraba la decadencia económica, social y política. A su vez, Theotonio dos Santos (2010: 45) afirmaba que la financiarización de la economía estadounidense constituía un indicativo de que este país había *"alcanzado el estadio de parasitismo que caracteriza a los poderes imperialistas en su auge y en el inicio de*

su decadencia". Para Kurz (2015), la debilidad de la economía real estadounidense post años 1990 -dominada por el complejo industrial-militar y la prestación de servicios- se vio revelada, entre otras cosas, en su creciente déficit comercial para con el mundo.

En ese sentido, si la neoliberalización de la economía capitalista permitió que (inicialmente) EE. UU. se beneficiase del aumento y del dominio de los flujos monetarios y financieros globales (Harvey, 2004), lo mismo no se puede decir de su base industrial, que se vio fuertemente impactada por el aumento de la competencia internacional y por los cambios tecnológicos y organizacionales, que permitieron posibilidades cada vez mayores de movilidad geográfica de la producción.

Con esto, una ola de desindustrialización barrió diferentes sectores y regiones del país a partir de los años 1980, especialmente en el nordeste y en el medio oeste. Las plantas industriales y los empleos de esas regiones inicialmente migraron para los estados del Sur, después para México y finalmente para Asia (Correa de Moraes, 2018). Al mismo tiempo, los cambios en la gobernanza de las empresas, producto de la financiarización de la economía capitalista, impulsaron la precarización del trabajo, y el empeoramiento de las condiciones de vida de los trabajadores locales (Aglietta, 2016). Los costes políticos y sociales de todos esos cambios han sido muchos y variados, haciéndose sentir hasta la actualidad.

Durante la primera década del siglo XXI, las contradicciones del capitalismo estadounidense fueron acumulándose -tanto en el plano interno como externo- al paso de que su hegemonía pasó a ser cada vez más desafiada en diversos campos y lugares alrededor del globo, especialmente después de la crisis financiera de 2008. A pesar de esto, eran pocos los que en aquel entonces creían que los Estados Unidos pudiesen ser superados por algún otro país o conjunto de países, al menos a corto/mediano plazo. Chomsky (2012), por ejemplo, afirmaba que los EE. UU., aunque decadentes, no tenían un serio competidor que fuera capaz de suplantar su liderazgo, poniendo

en duda que el poder mundial pudiera desplazarse hacia China, por ejemplo, considerada por él un país pobre y con severos problemas internos.

Sin embargo, pasada otra década, la situación es otra. A pesar de que los Estados Unidos aún siguen siendo la nación más rica y poderosa del planeta, el alza de la pobreza, de la desigualdad, de la precariedad laboral y de la violencia (particularmente contra las minorías), juntamente con la creciente desestabilización política (explicitada con la invasión del capitolio por partidarios de Donald Trump), hacen su modelo de democracia cada vez menos atractivo. Al mismo tiempo, su dominio económico se ve seriamente desafiado, especialmente porque China ya no es más aquel país frágil y pobre señalado por Chomsky en 2012. En 2017, por ejemplo, Estados Unidos ya presentaba un déficit comercial con China en el valor de US\$375 millones de dólares. Asimismo, desde 2010, China es el principal acreedor de la deuda estadounidense.

3. El despertar del Dragón: China y el éxito del socialismo de mercado

Para entender la posición que ocupa China en el mundo contemporáneo, es preciso considerar cómo este país ha evolucionado históricamente en su interacción con otras culturas y naciones en la era moderna, dominada por el auge y el declive del capitalismo global (Lin, 2013). En ese sentido, si a fines del siglo XIX, el decadente 'Imperio del Medio' no tuvo cómo hacer frente al imperialismo asociado a la expansión capitalista industrial, en las primeras décadas del siglo XXI, es China socialista la que gradualmente comienza a pautar el ritmo de la economía mundial.

Entre los años 1970 y 1980, mientras el capitalismo occidental enfrentaba serios problemas de sobreacumulación (Harvey, 2004, 2007, 2008), y la economía soviética comenzaba a mostrar señales de debilitamiento, Deng Xiaoping empezaba a producir grandes cambios en la forma como el socialismo chino se reproducía. Su plan era en 25 años

transformar a China en un poderoso país socialista, con agricultura, industria, defensa nacional, ciencia y tecnología modernas (Deng, 1984). La estrategia denghista de valerse de las necesidades expansionistas del capital en pro de su modelo de desarrollo resultó exitosa - pese a sus contradicciones- y gracias a esto, el socialismo de mercado chino⁴ cosecha hoy logros que desafían al capitalismo occidental, imponiéndole un ritmo de planificación, crecimiento, dinamismo y adaptación propios de una formación económico-social 'superior' (Jabbour *et al.*, 2021; Jabbour y Gabriele, 2021; Herrera y Long, 2021).

Los datos disponibles dan cuenta del excepcional crecimiento de la economía china, especialmente en los últimos 40 años. Entre 1980 y 2019, la tasa media de crecimiento anual del PIB real chino fue de 9,2% (Jabbour y Gabriele, 2021). En lo que se refiere al volumen del comercio exterior de mercancías, China pasó del puesto 29 en 1978 al primero en 2013. El país desplazó la zona del euro como la segunda economía mundial, y camina rápidamente para superar a los Estados Unidos y tornarse la primera. En términos de paridad del poder de compra (PIB-PPC), desde 2017 China supera a la UE y a los EE. UU.

Y si hasta un par de décadas atrás, China era considerada un 'simple' taller de bienes de consumo baratos, fabricados con mano de obra sobreexplotada y con tecnologías diseñadas desde afuera, hoy el país no solo sigue siendo la principal fábrica del mundo, como que se encuentra en la frontera tecnológica de diversas áreas estratégicas como la comunicación, energías renovables y tecnologías limpias, infraestructuras y transportes, además de disputar codo a codo con las otras potencias mundiales en las áreas aeroespacial, computacional⁵, biotecnológica, etc. (De Matheus, 2022a).

Los avances chinos en ciencia y tecnología son impresionantes, siendo que el Estado y la planificación juegan un rol central para ello. Siguiendo las metas fijadas por el Partido Comunista a partir de los años 2000, el Estado chino viene aumentando considerablemente

las inversiones en I+D. De acuerdo con los datos del Banco Mundial⁶, en 1996 los gastos chinos en esta área representaban 0,563% del PIB, ya en 2020 esta cifra llegaba al 2,4%, una tasa muy cercana al gasto medio de los países de la OCDE. En términos comparativos, el gasto de I+D del gobierno chino creció 176% entre 2008 y 2016, mientras que en Corea del Sur 73%, en los Estados Unidos 12%, en Reino Unido 14%, y en Alemania 23% (Rosales, 2020).

Al mismo tiempo, China ha construido un sofisticadísimo y muy fuerte sistema financiero, controlado por el Estado, con 4.604 instituciones de todos los tipos y tamaños. Entre los mayores bancos por activos mundiales, cinco son chinos, incluyendo el mayor de todos -el Banco Industrial y Comercial de China (ICBC). Actualmente, los grandes bancos chinos participan del Nuevo Banco de Desarrollo de los BRICS, y financian proyectos infraestructurales y de modernización territorial en más de 100 países en África, Asia, Oriente Medio y América Latina⁷.

También es importante recalcar los avances sociales que vienen siendo realizados por el país, sobre todo después de los años 2000, cuando se buscó corregir los rumbos del proceso de modernización, y enfrentar los problemas y contradicciones derivados de la apertura al exterior y el crecimiento a toda costa que marcaron los años 1980 y 1990. Especialmente a partir del gobierno de Hu Jintao, China empezó a experimentar grandes transformaciones, transitando *"a un nuevo estilo de desarrollo, más apoyado en la innovación, la productividad, más inclusivo en lo social, con respecto al medioambiente y con mayor atención a las regiones rezagadas"* (Rosales, 2020: 76).

De tendencia confucionista, Hu fue el responsable por bosquejar el camino hacia la 'sociedad armoniosa', profundizando el crecimiento económico, pero *"incorporando algunas innovaciones y sensibilidades que ahora forman parte esencial de la agenda china, desde la reforma social a la inquietud ambiental, el impulso tecnológico o una mayor participación en asuntos globales"* (Ríos, 2018: 33). Durante su

mandato, la economía china creció a un 10,7% de media anual, pasando del sexto puesto al segundo en el ranking mundial. Sin embargo, a pesar de los avances, problemas como la desigualdad y la corrupción subsistían de forma evidente y clara, y cupo a su sucesor, Xi Jinping, tratar de enfrentarlos con más firmeza.

Alzado a la presidencia en 2012, Xi convirtió el sueño chino en la principal palabra de orden del país. Sus objetivos fueron definidos durante el XVIII Congreso Nacional del Partido Comunista, teniendo como horizonte temporal los 'dos centenarios': 1) el del Partido Comunista en 2021, y 2) el del nacimiento de la República Popular, en 2049, para cuando se espera transformar a China en un país socialista próspero, democrático, civilizado y armonioso (Xi, 2020). Dentro de este contexto del 'Socialismo de la Nueva Era', es innegable que las condiciones de vida de los trabajadores chinos han experimentado constantes mejoras.

En 2021, cumpliendo con el plan de construir una 'sociedad modestamente acomodada' para el Centenario del PCCh, el gobierno de Xi Jinping anunció oficialmente la superación de la miseria en China, después del país haber retirado a más de 850 millones de personas de la condición de pobreza extrema. Según el Banco Mundial, el porcentaje de población en condiciones de pobreza ha caído de 88% en 1981 a menos de 1% en la actualidad (Rosales, 2020). En las palabras del secretario general de la ONU, el portugués Antonio Guterres, este hecho corresponde a *"la mayor conquista antipobreza de la historia"*⁸. La superación de la miseria y los avances sociales en China son aún más sorprendentes si llevamos en consideración los altos niveles de pobreza estadounidense, que, según estimativa del *Center on Poverty and Social Policy*, de la Universidad de Columbia, afectaba en 2022 al 14,4% de la población estadounidense, siendo especialmente fuerte entre las comunidades afrodescendientes (24,9%) y latinas (23,4%)⁹.

4. La globalización 'con características chinas'

El éxito del socialismo de mercado chino se verifica también en su creciente presencia en el mundo. Desde que pasó a formar parte de la OMC, en 2001, China fue retomando su milenaria tradición comercial, hasta convertirse hoy en el principal socio comercial de más de 120 países. Dominando la producción y la circulación global de mercancías, el país vuelve al centro de la geografía del poder mundial, después de casi doscientos años de ausencia (Frankopan, 2019; Lin, 2013).

Asimismo, la forma como viene conduciendo su política externa contribuye decisivamente para establecer un nuevo modelo de relación internacional, basada en los principios de coexistencia pacífica¹⁰ y de multipolaridad, y en la idea central de una 'Comunidad de Destino Compartida por la Humanidad'. Alejándose de los postulados del Consenso de Washington, Beijing intenta presentarse como una alternativa al modelo occidental *"poniendo el acento en un marco más flexible, abierto, sostenible, que sume las infraestructuras al comercio o que sea más inclusivo y corrector de las desigualdades y desequilibrios"* (Ríos, 2018: 170).

Debido a todo esto, algunos estudiosos defienden el surgimiento de una nueva forma de globalización, 'con características chinas', *"basada en la interconectividad, las inversiones en infraestructura y una superestructura institucional financiera controlada por los Estados"* (Vadell et al., 2019: 49). La 'globalización instituida por China' configuraría una especie de contrapunto a la globalización neoliberal liderada por las grandes finanzas y por los Estados Unidos.

Uno de los ejemplos más reveladores de la forma cómo China se proyecta en el mundo

actual es el *Belt and Road Initiative* (BRI). Considerado la principal política externa del gobierno de Xi Jinping, el BRI es un proyecto de desarrollo e interconectividad regional e interregional que fue propuesto originalmente en 2013. Siguiendo las antiguas rutas comerciales y las vías de transporte que se originaban en Gansu, actual provincia de Sinkiang, y conectaban Asia, Europa y África (Qin et al., 2016), el BRI comprende grandes inversiones y la construcción de una serie de infraestructuras territoriales capaces de potenciar la circulación de mercancías, estrechar relaciones económicas y profundizar los lazos de cooperación a lo largo de dos ejes principales: La Ruta de la Seda marítima (*Maritime Silk Road*) y el Cinturón de la Ruta de la Seda (*Silk Economic Belt*). Actualmente, el BRI se proyecta más allá de Eurasia, y 147 países de todo el mundo ya firmaron un acuerdo manifestando su interés de participar de la iniciativa.

Además de servir para consolidar el liderazgo chino en la producción y circulación global de mercancías, la 'Ruta de la Seda' representa un potente símbolo que no solo afirma el legado histórico y cultural de esta nación milenaria, como refuerza su centralidad (y la del oriente como un todo) dentro de la nueva geografía del poder mundial que está siendo gestada. En ese sentido, el BRI es pieza clave en la construcción de una comunidad de destino compartido por la humanidad, dentro de los moldes de la política externa china contemporánea. El siguiente mapa (FIGURA 1) señala las principales rutas del BRI, destacando la proyección global del proyecto, y la centralidad del país en la nueva geografía del poder mundial que está siendo diseñada.

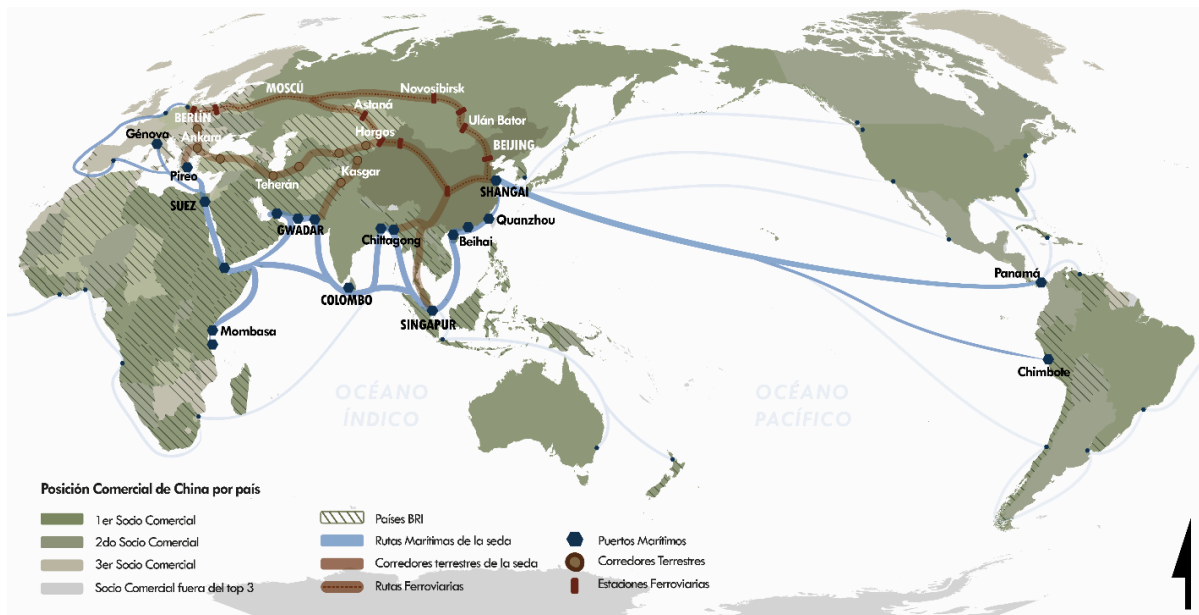


FIGURA 1. El Belt and Road Initiative (BRI) y su proyección mundial. El BRI es clave para la consolidación de la globalización con 'características chinas'. El mapa señala las principales rutas y los países oficialmente interesados en hacer parte de la iniciativa. Asimismo, es posible verificar la actual dimensión de la presencia china en el comercio internacional. Autoría propia

Otro aspecto fundamental de la globalización con características chinas tiene que ver con la promoción y el fortalecimiento de los BRICS: un modelo de coalición transregional compuesto por Brasil, Rusia, India, China y África del Sur, y que fue oficializado en 2009 para contrabalancear el poder hegemónico estadounidense (Oliveira y Onuki, 2013). Se trata de un proyecto de relaciones internacionales de carácter contrahegemónico que pretende construir una arquitectura política y financiera alternativa a las instituciones internacionales surgidas en la postguerra, más específicamente al Banco Mundial y al Fondo Monetario Internacional, reforzando el 'orden multipolar' que acompaña la globalización con características chinas.

A pesar de las dificultades enfrentadas (Chatterjee y Naka, 2022; Silva y Gomes, 2019), los BRICS buscan avanzar en la construcción de una institucionalidad capaz de reducir la dependencia del dólar como moneda de intercambio. El puntapié inicial para esto fue

dado en 2014, con la creación del Nuevo Banco de Desarrollo del BRICS (NBD BRICS), situado en Shanghai, con un capital inicial de US\$50.000 millones¹¹. En este mismo año, fue formalizado el *Acuerdo de Reservas de Contingencia* (ARC), con un fondo de US\$100.000 millones (de los cuales China aportó 41.000 millones, Rusia, Brasil e India 18.000 millones y Sudáfrica 5.000 millones), para ser usado por algún Estado miembro frente a alguna crisis¹².

El peso económico del bloque y sus perspectivas de crecimiento, juntamente con los mecanismos político-institucionales desarrollados y las ventajas económicas que ellos proporcionan, vienen llamando cada vez más la atención de otros países del 'sur global', que ven en los BRICS posibilidades mucho más beneficiosas de desarrollo. En función de ello, en la IX Cumbre del BRICS celebrada en la ciudad de Xiamen, China, en 2017, se propuso la creación del *BRICS Plus*, objetivando impulsar la cooperación y el desarrollo junto a

otros países emergentes. La expansión de los BRICS pasó a ser una realidad después de la última cumbre de los BRICS, realizada en agosto de 2023 en la ciudad de Johannesburgo, África del Sur. En dicha reunión, fue anunciada la inclusión de otros 6 países a los BRICS: Argentina, Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos, Egipto, Etiopía e Irán. Con esto, el bloque pasa a concentrar aproximadamente el 36 % del PIB-PPC y el 46% de la población mundial¹³. La tendencia es que nuevos países pasen a integrar a los BRICS en los próximos años.

Tal como señala Arrighi (2015), un Estado dominante ejerce su liderazgo al atraer otros Estados a su senda de desarrollo. En ese sentido, las posibilidades engendradas por el actual estadio de la formación económica-social china permiten que este país expanda su modelo de desarrollo y movilice inversiones infraestructurales en escala global (Jabbour *et al*, 2021), consolidándose como el principal motor de la economía mundial.

5. Destino Manifiesto x Destino

Compartido con la Humanidad: discursos geopolíticos que tensionan un mundo en transición

Si bien es cierto que la República Popular China asume cada vez más centralidad en la nueva geografía del poder mundial, de un modo general, los sinólogos coinciden al afirmar que este país no pretende ejercer hegemonía, al menos no en los moldes de las potencias imperialistas occidentales que lo antecedieron. Como bien recuerda Lin Chun (2013), el rasgo de la actitud de la República Popular China hacia el mundo exterior es tanto el resultado de la tradición histórica milenaria china de 'mirarse hacia adentro', como del compromiso político moderno de carácter profundamente antiimperialista y anticolonialista, engendrado primero por la Revolución de 1911, y después por la Revolución de 1949.

Asimismo, no podemos olvidar la influencia que ejerce la filosofía Confucionista para la

política externa china, expresada en el tradicional concepto de *Tianxia*. Este -a pesar de las diferentes interpretaciones y acepciones que fue asumiendo a lo largo de milenios (Zhang, 2019)- puede ser definido *grosso modo* como un sistema político que tiene como principal objetivo asegurar el 'orden universal'. Se trata de un sistema cooperativo aceptado por todos los miembros para asegurar su propia existencia y su propio poder (Zhang, 2019). Tener esto en cuenta ayuda a comprender mejor la noción de 'comunidad de futuro compartido' que orienta la política exterior china actual.

La noción de comunidad de futuro compartido, a pesar de un poco difusa, presupone, en la práctica, el respeto por las diferentes soberanías nacionales (y sus respectivos proyectos de desarrollo), el no involucrarse en los asuntos internos de cada país, la búsqueda por acuerdos comerciales ventajosos del tipo *win win*, y la mantención de la paz. Así, al menos en términos discursivos, la política externa china se diferencia radicalmente del 'evangelio del excepcionalismo estadounidense' (Dower, 2018), que confiere a este país la sagrada misión de cargar la antorcha de la 'democracia' y de la 'libertad' por todos los rincones de la tierra¹⁴.

En los últimos cien años, EE. UU buscó ejercer hegemonía por medio de una dialéctica entre coerción y consentimiento, movilizándolo sus intereses y necesidades particulares como si fueran generales (Harvey, 2004). Sin embargo, conforme señalamos anteriormente, las opciones de desarrollo que este país ofrece hoy y su propio modelo de democracia ya no parecen tan atractivos como antes. Frente a esa dificultad, la tendencia es que el ejercicio de su poder se apoye de modo aún más decisivo en prácticas coercitivas. Autores como Merino *et al.*, (2022) defienden que, en un contexto de caos sistémico y desorden experimentado en los estertores del ciclo de acumulación estadounidense, las prácticas imperialistas del

Atlántico norte vienen asumiendo cada vez más la forma de una 'guerra mundial híbrida y fragmentada'.

De un modo general, esta guerra ataca simultáneamente en cuatro frentes: 1) desestabilizaciones sociales y políticas de regímenes considerados hostiles, por medio de la instrumentalización de conflictos locales y/o insatisfacciones populares; 2) manipulación ideológica, a través del uso de los medios de comunicación que reproducen una narrativa única, fetichista y simplista de buenos contra malos, de 'democracia' contra 'regímenes autocráticos', etc.; 3) guerra comercial-económica y judicial, que usa como armas la 'bomba dólar', las sanciones comerciales, los embargos, y la institucionalidad financiera-jurídica internacional; y, finalmente, 4) la ofensiva militar, sobre todo por medio de su brazo armado internacional -la OTAN.

Tal como analizamos en otra ocasión (De Matheus 2022a), el conflicto en Ucrania representa un claro ejemplo de cómo opera la guerra mundial híbrida y fragmentada en esos tiempos críticos de transición. Mas allá de la dramática situación social y humanitaria, este evento es revelador de algo mucho más complejo, asociado a las contradicciones engendradas por las enormes transformaciones experimentadas en la geografía del poder mundial. Y aunque el imperialismo norteamericano está en la raíz de todo lo que está pasando en Ucrania en la actualidad, el discurso oficial -reproducido *ad nauseam* y de manera monolítica por los medios de comunicación oligopolizados- prefiere esconder este hecho, repitiendo una narrativa maniqueísta y simplista de 'los buenos' contra 'los malos', que tiene que ver tanto con los intereses del poder hegemónico en decadencia, como con los prejuicios históricamente arraigados en el occidente, especialmente en las sociedades del norte global (De Matheus, 2022a).

Acerca de lo anterior, no podemos perder de vista que semanas antes de deflagrada la

operación militar rusa en Ucrania, China y Rusia habían firmado la 'Declaración conjunta sobre las relaciones internacionales que entran en una nueva era y el desarrollo global sostenible'¹⁵. También conocida como 'Alianza sin límites', esta declaración corona un proceso de acercamiento que comenzó a ser bosquejado en los años 2000. La alianza entre dos de los mayores y más importantes países del mundo es un hecho transcendental para la conformación de una nueva geografía del poder mundial, en la que Eurasia pasa a cobrar cada vez más fuerza y centralidad (De Matheus, 2022a). Es precisamente por este motivo que, en los últimos años, las potencias occidentales -con Estados Unidos al frente- pasaron a impulsar una fuerte campaña en contra de esos países, reeditando, bajo otras bases, el supuesto geopolítico Oeste *versus* Este (Agnew, 2005), que parecía haber sido superado en los años 1990.

Con la guerra en Ucrania -cuyas raíces se encuentran en la revolución de colores de 2013¹⁶- el occidente/Estados Unidos intenta refrenar el aumento de la importancia geoeconómica y geopolítica eurasiática, aislando a Rusia, debilitándola económica, política y socialmente. No obstante, autores como Hudson (2022, 2022a), Glasziew (2023), entre otros, afirman que los resultados de este movimiento pueden ser exactamente lo contrario del pensado por el Atlántico Norte, reforzando y acelerando el nacimiento de un otro orden geopolítico y geoeconómico. Sea como fuere, lo cierto es que en Eurasia, asistimos al choque geopolítico y geoeconómico entre un polo de poder que crece y busca afirmarse, y otro en decadencia, pero que aún es fuerte y no pretende 'entregar los puntos' fácilmente.

6. Consideraciones finales

Debido a la dimensión y complejidad de las transformaciones que la economía-mundo se depara hoy, pensamos que los años veinte del siglo XXI configuran un punto de inflexión que

se diferencia de otros momentos críticos identificados desde los años 1950.

Los tiempos actuales no solo asisten al aumento de las contradicciones del capitalismo en su etapa globalizada y neoliberal, como parece señalar la decadencia de la hegemonía estadounidense y los límites históricos del ciclo sistémico de acumulación norteamericano. Mientras tanto, el socialismo de mercado chino se consolida como el mayor motor de la economía-mundo actual. Este movimiento crítico de transición engendra enormes cambios en la geografía del poder mundial, cuyo eje principal poco a poco se va trasladando hacia Asia.

Como parte de este proceso, asistimos al nacimiento de un nuevo modelo de globalización -instituido por China- surgido de las entrañas de la globalización neoliberal comandada por el capital financiero y los Estados Unidos, pero que dialécticamente se contrapone a esta. La forma en que China actúa internacionalmente se diferencia substancialmente de la tradición expansionista e imperialista de las potencias occidentales, engendrando nuevas perspectivas de desarrollo y modernización, especialmente a los países del llamado sur global.

"Se avecina un nuevo mundo, uno que la mayoría encuentra poco familiar y que puede parecer alternativamente exótico e inquietante" (Frankopan, 2019: 45). Ahora bien, la posibilidad de perder su hegemonía y vivir bajo un mundo de características multipolares (con China en la cabeza) es algo que provoca pánico en las potencias occidentales, lo que viene forzando un reajuste en sus arreglos geopolíticos y el incremento de viejas prácticas imperialistas.

El resultado de todo ello es difícil de prever, pero podemos intuir que el fin del 'violento siglo americano', como lo define John Dower (2018), promete ser aún más conflictivo y peligroso que en momentos críticos anteriores.

Así, no debe resultar una sorpresa la eclosión de otros conflictos en un futuro cercano, particularmente en Eurasia y en la región del mar de sur de China (destacando Taiwán), tornando aún más nebulosos esos tiempos de transición en la geografía del poder mundial, ubicados entre el fin del 'ciclo sistémico de acumulación norteamericano' (Arrighi, 2015) y el nacimiento del 'siglo asiático' (Frankopan, 2019).

7. Notas

¹ El presente artículo se enmarca en las discusiones que se vienen realizando en el proyecto aprobado en 2021, bajo el N.º 1210105. Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt). Chile.

² Mismo con la desindustrialización y el aumento de la competitividad en escala global, a comienzos de los años 1980 la participación de los Estados Unidos en el PIB mundial aún era superior al 26 % (por encima de Japón, Alemania y Francia juntos), y su producción manufacturera representaba el 25% de la producción mundial. En lo que se refiere a la cantidad total de exportaciones mundiales, este país respondía a más del 13%. Disponible en: <https://thenextrecession.wordpress.com/2020/11/03/the-us-economy-some-facts/>. [Consulta: julio, 2023].

³ Kurz revela también la importancia que el complejo militar industrial estadounidense pasó a asumir en la generación de empleos directos e indirectos en este país a partir de los años 1990.

⁴ Para Jabbour y Gabriele (2021), el socialismo de (o con) mercado es una Nueva Formación Económica-social en la cual diferentes modos de producción conviven dialécticamente. Su carácter socialista se expresa, entre otras cosas, en la mantención de un potente sector público, cuya función es totalmente

estratégica para la economía, en el control del Estado sobre la propiedad de la tierra, sobre el sistema financiero y bancario, y sobre el comercio exterior.

⁵ En 2022, China anunció que había logrado dominar la tecnología para la producción de los semiconductores de 7nm, disminuyendo, así, el *gap* que este país tiene con relación a los principales productores del mundo. Los avances en materia de semiconductores deberán marcar la competencia internacional en las próximas décadas. Esto explica las sanciones comerciales recientemente impuestas a China por el presidente norteamericano Joe Biden.

⁶ Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=CN>. [Consulta: marzo, 2023].

⁷ Disponible en: <https://jornalgggn.com.br/china/o-desconhecido-sistema-financeiro-chines-por-marcello-azevedo/>. [Consulta: julio, 2023].

⁸ Disponible en: <https://thetricontinental.org/es/estudios-1-construccion-socialismo/>. [Consulta: abril, 2023].

⁹ Disponible en: <https://www.povertycenter.columbia.edu/news-internal/monthly-poverty-february-2022>. [Consulta: abril, 2023].

¹⁰ Los principios de coexistencia pacífica son cinco. Son ellos: 1) Mutuo respecto por la soberanía e integridad territorial; 2) no agresión; 3) no interferencia en los asuntos internos; 4) igualdad, y 5) mutuo beneficio.

¹¹ Disponible en: <https://bricspolicycenter.org/new-development-bank/>. [Consulta: julio, 2023].

¹² Disponible en: <https://www.elmundo.es/economia/2014/07/16/53c5cde6ca4741d12e8b456c.html>. [Consulta: julio, 2023].

¹³ Disponible en: <https://www.poder360.com.br/poder-flash/brics-representara-36-do-pib-global-e-46-da-populacao-diz-lula/>. [Consulta: agosto, 2023].

¹⁴ Según el historiador John W. Dower (2018), este tipo de evangelio sugiere que Estados Unidos es moralmente superior a todas las otras naciones, y tiene el deber de compartir su virtud y sus prácticas. *"El mensaje era y sigue siendo idealista, generoso, moralista, paternalista, condescendiente, lleno de dobles raseros e hipocresía, y especialmente carente de introspección y autocrítica"* (Dower, 2018: 138).

¹⁵ *Joint Statement of the Russian Federation and the People's Republic of China on the International Relations Entering a New Era and the Global Sustainable Development*. Disponible en: <http://en.kremlin.ru/supplement/5770>. [Consulta: marzo, 2022].

¹⁶ A pesar de haber sido deflagrado en febrero de 2022, el conflicto entre Rusia y Ucrania tiene inicio en una revolución de colores ocurrida en 2013. Celebrada por los medios occidentales como una expresión de democracia y de la lucha anticorrupción; esta revuelta popular -apoyada por fuerzas reaccionarias y ultranacionalistas ucranianas, incluyendo a grupos abiertamente neonazistas- resultó en un golpe de Estado en 2014, que derrocó un gobierno legítimo para instalar una serie de gobiernos rusóforos y neoliberales, subordinados a los intereses inmediatos de los Estados Unidos, que marcaba cada vez más presencia en Eurasia, con la expansión de la OTAN. Desde entonces, las tensiones entre Rusia y Ucrania no pararon de crecer.

8. Referencias citadas

- AGNEW, J. 2008. "A nova configuração do poder mundial". *Cad. CRH*, 21(53): 207-219.
- AGNEW, J. 2005. *Geopolítica: una re-visión de la política mundial*. Trama Editorial. Madrid, España.
- AGLIETTA, M. 2016. "La desaceleración estadounidense". *New Left Review*, 100: 133-145.
- AMIN, S. 2013. *El capitalismo contemporáneo*. Viejo Topo. Barcelona, España.
- AMIN, S. 2005. *Por un mundo multipolar*. Viejo Topo. Barcelona, España.
- AMIN, S. 1976. *Sobre el desarrollo desigual de las formaciones sociales*. Cuadernos Anagrama. Barcelona, España.
- AMSDEN, A. 2009. *Escape from empire: the developing world's journey through heaven and hell*. MIT press. Massachusetts, EE.UU.
- AMSDEN, A. 2001. *The Rise of "The Rest": Challenges to the West From Late-Industrializing*. Oxford University Press. Oxford, UK.
- ARRIGHI, G. 2015. *El largo siglo XX*. Akal. Madrid, España.
- CHATERJEE, M. & I. NAKA. 2022. "Twenty years of BRICS: political and economics transformations through the lens of land". *Oxford Development Studies*, 50(1): 2-13.
- CHOMSKY, N. 2012. "Decadencia de Estados Unidos: causas y consecuencias". *Revista IUS ET VERITAS*, 45: 389-395.
- CHESNAIS, F. A. 1996. *A mundialização do capital*. Xama. São Paulo, Brasil.
- CORREA DE MORAES, R. 2018. *A desindustrialização da América (III). A política do ressentimento*. Disponible en: <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/artigos/reginaldo-correa-de-moraes/desindustrializacao-da-america-iii-politica-do-ressentimento>.
- DE MATHEUS, L. F. 2022. "Crisis, lugar y utopía". *Revista Notas Históricas y Geográficas*, 29: 126-140.
- DE MATHEUS L. F. 2022a. "El conflicto en Ucrania y los dolores del parto de una nueva geografía del poder mundial". *Revista Geográfica de Valparaíso*, 59: 1-12.
- DENG, X. 1984. *Textos escogidos (1975-1982)*. Ediciones en lenguas extranjeras. Beijing, China.
- DOWER, J. 2018. *El violento siglo americano*. Editorial Critica. Barcelona, España.

- FIORI, J. L. 2007. *O Poder global e a nova geopolítica das nações*. Boitempo. São Paulo, Brasil.
- FRANKOPAN, P. 2019. *Las nuevas rutas de la seda: presente y futuro*. Editorial Crítica. Barcelona, España.
- GLAZIEV, S. 2023. *Leaping into the Future: China and Russia in the New World Tech-Economic Paradigm*. Royal Collins. Montreal, Canadá.
- HARVEY, D. 2019. *Marx, El capital y la locura de la razón económica*. Akal. Madrid, España.
- HARVEY, D. 2014. *Las 17 contradicciones y el fin del capitalismo*. Traficantes de sueños. Madrid, España.
- HARVEY, D. 2008. *O neoliberalismo*. Loyola. São Paulo, Brasil.
- HARVEY, D. 2007. *Condição pós-moderna*. Loyola. São Paulo, Brasil.
- HARVEY, D. 2004. *El nuevo imperialismo*. Akal. Madrid, España.
- HERRERA, R. y Z. LONG. 2021. *¿Es China capitalista?* El viejo Topo. Barcelona, España.
- HUDSON, M. 2022. *America shoots its own dollar empire in economic attack on Russia*. Disponible en: <https://www.nakedcapitalism.com/2022/03/america-shoots-its-own-dollar-empire-in-economic-attack-on-russia.html>.
- HUDSON, M. 2022a. *The American Empire self-destructs. But nobody thought that it would happen this fast*. Disponible en: <https://www.counterpunch.org/2022/03/08/the-american-empire-self-destructs-but-nobody-thought-that-it-would-happen-this-fast/>.
- HUDSON, M. 2018. *Matar al huésped: cómo la deuda y los parásitos financieros destruyen la economía global*. capitán Swing. Madrid, España.
- HUNTINGTON, S. 1997. *El choque de civilizaciones y la reconfiguración del orden mundial*. Paidós. Barcelona, España.
- JABBOUR, E. e A. GABRIELE. 2021. *China: o socialismo do século XXI*. Boitempo. São Paulo, Brasil.
- JABBOUR, E; DANTAS, A. e J. VADELL. 2021. "Da nova economia do projeto à globalização instituída pela China". *Estudos Internacionais*, 9(4): 90-105.
- KURZ, R. 2015. *Poder mundial e dinheiro mundial: crônicas do capitalismo em crise*. Consequência. Rio de Janeiro, Brasil.
- LIN, C. 2013. *China y el capitalismo global: reflexiones sobre marxismo, historia y política*. El Viejo Topo. Barcelona, España.

- LENIN, V. 1988. *O desenvolvimento do capitalismo na Rússia* (vol. 1 y 2). Nova cultural. São Paulo, Brasil.
- MARX; K. y F. ENGELS. 2014. *La ideología alemana*. Akal. Madrid, España.
- MERINO, G.; BILMES, J. y A. BARRENENGOA. 2022. *Cuaderno 3 Ascenso de China: contradicciones sistémicas y desarrollo de la guerra mundial híbrida y fragmentada*. Instituto Tricontinental. Disponible en: <https://thetricontinental.org/es/argentina/chinacuaderno3/>.
- OLIVEIRA, A. e J. ONUKI. 2013. "Mercosul e BRICS: a convergência na Assembleia Geral das Nações Unidas". *Geopolítica(s) - Revista de Estudos sobre Espaço y poder*, 4(1): 87-106.
- PANITCH, L. y S. GINDIN. 2015. *La construcción del capitalismo global. La economía del imperio estadounidense*. Akal. Madrid, España.
- PIKETTY, T. 2014. *El capital en el siglo XXI*. FCE.CDMX, México.
- QIN; ZHOU y LUO. 2016. *La nueva ruta de la seda*. Editorial Popular. Madrid, España.
- RAFFESTIN, C. 1993. *Por uma Geografia do Poder*. Ática. São Paulo, Brasil.
- RÍOS, X. 2018. *La China de Xi Jinping*. Editorial Popular. Madrid, España.
- ROSALES, O. 2020. *El sueño chino*. Siglo XXI. Buenos Aires, Argentina.
- SANTOS, M. 2014. *Da totalidade ao lugar*. Edusp. São Paulo, Brasil.
- SANTOS, T. 2010. "Globalización, futuro del capitalismo y las potencias emergentes". En: M. CANDÁSEGUI y D. CASTILLO (coord.), *Estados Unidos, la crisis sistémica y las nuevas condiciones de legitimación*. Clacso/Siglo XXI. DF, México.
- SMITH, N. 2004. "Geografías perdidas y globalizaciones fracasadas: De Versailles a Irak". *Revista Doc. Anàl. Geogr.* 2(44): 19-41.
- SILVA, R. R. M. y E. R. GOMES. 2019. "BRICS como uma coalizão transregional de advocacy". *Revista Brasileira de Estratégia y Relaciones Internacionales*, 8(15): 26-48.
- VADELL, J.; SECCHES, D. y M. BURGER. 2019. "De la globalización a la interconectividad: reconfiguración espacial en la iniciativa Belt & Road e implicaciones para el Sur Global". *Revista Transporte Y Territorio*, 21: 44-68.
- XI, J. 2020. *The governance of China III*. Foreign Languages Press. Beijing, China.
- WALLERSTEIN, I. 1999. *El capitalismo histórico*. Siglo XXI. Buenos Aires, Argentina.
- WALLERSTEIN, I. 1979. *The capitalist world-economy*. Cambridge Press. Cambridge, UK.

ZHANG, Y. 2019. *El pensamiento político del confucianismo y la construcción del Régimen Tianxia-Imperio*. Facultad de Filosofía de la Universidad Complutense de Madrid, España. Tesis de Doctorado.

Lugar y fecha de finalización del artículo:
Valdivia, Chile; agosto, 2023

La Guayana Esequiba:

motivos históricos de una reclamación

Guiana Essequiba: bases históricas para uma reivindicação

Essequiba Guyana: historical reasons for a claim

Claudio Alberto Briceño Monzón

Universidad de Los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela de Historia
Mérida, Venezuela
cabm63@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6539-3736>

"No dudo en afirmar, que el esfuerzo diplomático de mayor envergadura realizado por Venezuela en toda su historia republicana es el litigio de límites con Gran Bretaña. Puede decirse que este conflicto constituyó preocupación permanente de nuestros gobernantes desde los comienzos mismos de la República. Recordemos que, en 1822, el propio Libertador dio instrucciones a su Ministro en Londres, José Rafael Revenga, para que protestara ante el gobierno de su Majestad de los actos de usurpación cometidos por los colonos de Demerara y Berbice en una gran porción de tierras pertenecientes a la República." (Rojas, 1979: 299)

Resumen

La soberanía venezolana sobre el territorio Esequibo se fundamenta en hechos geográficos e históricos. Venezuela, en la delimitación de sus fronteras, ha utilizado a su favor documentos como las Cédulas Reales que confirman sus derechos históricos y geográficos desde tiempos coloniales. En este artículo, expondremos de forma condensada las razones históricas que justifican la reivindicación venezolana sobre el territorio de la Guayana Esequiba.

PALABRAS CLAVE: frontera-límite; historia territorial; diferendo limítrofe; reclamación Esequiba.

Resumo

A soberania venezuelana sobre o território de Essequibo baseia-se em fatos geográficos e históricos. A Venezuela, na delimitação de suas fronteiras, usou a seu favor documentos como os Decretos Reais que confirmam seus direitos históricos e geográficos desde a época colonial. Neste artigo, apresentaremos de forma condensada as razões históricas que justificam a reivindicação da Venezuela sobre o território da Guiana Essequiba.

PALAVRAS-CHAVE: fronteira-limite; história territorial; disputa de fronteira; reivindicação de Essequibo.

Abstract

Venezuelan sovereignty over the Essequibo territory is based on geographical and historical facts. Venezuela, in the delimitation of its borders, has used in its favor documents such as the Royal Certificates that confirm its historical and geographical rights since colonial times. In this article, we will expose in a condensed way the historical reasons that justify the Venezuelan claim over the territory of Essequiba Guyana

KEYWORDS: border-limit; territorial history; border dispute; Essequiba claim.

1. Introducción

Uno de los hechos históricos que más intensamente ha inquietado el sentir del venezolano es la problemática entre Venezuela y Guyana a propósito del territorio de nuestra Guayana Esequiba. Este conflicto afecta la integridad de nuestro país y necesariamente resuena en cada ciudadano, sea cual fuese su posición y sus tendencias ideológicas o políticas. Originado a raíz del movimiento de la emancipación nacional, en él han tenido que actuar todos los gobiernos de la República, hasta el momento actual, al que acompaña el respaldo de la opinión nacional, expresada en la expresión de las más responsables instituciones de nuestro saber cultural.

En estos difíciles momentos de crisis político-económica en Venezuela, es importante seguir enseñando a los venezolanos a tener un sentido de pertenencia, procedencia y permanencia. El vínculo con la soberanía territorial ha sido inculcado como parte de las ventajas que ofrece el potencial geopolítico del país en sus cuatro vertientes: andina, caribeña, amazónica-orinoquense y atlántica. La Universidad de Los Andes, viene instituyendo y reivindicando la reclamación por el Esequibo cuya gestión se ha convertido en el mayor esfuerzo diplomático alcanzado por Venezuela durante toda su historia republicana.

La conciencia territorial es más que la mera relación, consciente y racional, entre el hombre y la naturaleza: es el apego profundo del ciudadano al suelo patrio, ello se ha conocido a través del estudio de la historia y de la geografía. La historia de Venezuela nos ha mostrado el proceso de formación y de integración territorial desde la colonia hasta nuestros días y la geografía nacional nos ha enseñado a estudiar y explicar los fenómenos físicos, biológicos y humanos del territorio patrio y sus posibilidades actuales y futuras, contribuyendo así a crear una sana conciencia geopolítica, reafirmando el ejercicio nacional e integridad territorial. Los venezolanos conocen el desarrollo histórico de la reclamación territorial venezolana por la Guayana

Esequiba. Si Venezuela reclama la Zona Oeste del Esequibo es porque existen razones que justifican sus derechos. Los motivos de esta controversia tienen sus raíces en lo más profundo de nuestra historia.

En la controversia entre Venezuela y Guyana hay varios niveles que pueden distinguirse. Por un lado, existe un nivel procesal, referente a la validez jurídica del Laudo de 1899. Por otro, está la cuestión sustantiva de cuáles son los territorios de Venezuela y Guyana, es decir, de los derechos que cada uno de los Estados tiene sobre la zona en reclamación. Al final está el nivel de las consecuencias políticas, tanto internas como externas a cada uno de los países, de los hechos pasados y de la vía de solución de la controversia.

Este trabajo es una síntesis geohistórica de la reclamación Esequiba hasta la actualidad, y lo hemos estructurado en 8 partes: 1. Posesión venezolana de la Guayana Esequiba. 2. La cartografía histórica. 3. Las misiones capuchinas. 4. El *Uti Possidetis Juris* principio del derecho territorial hispanoamericano. 5. La coerción de un mediación en la usurpación del territorio Esequibo. 6. Una frecuente reclamación ante las Naciones Unidas. 7. El Esequibo ante la Corte Internacional de Justicia (CIJ). 8. Colofón final.

2. Posesión venezolana de la Guayana Esequiba

"Nada importa más a las naciones, para precaver disputas y guerras, que fijar con la mayor exactitud los linderos o términos de sus territorios." (Bello, 1981: 72)

El topónimo Guayana significa *tierra rodeada de aguas*, por los dos grandes estuarios del Orinoco y el Amazonas y todos sus ríos tributarios; igualmente podemos señalar que son tierras de agua por estar regada por grandes lluvias, siendo una de las zonas que reciben las más cuantiosas precipitaciones pluviales del mundo (Vila, 1965).

Esta región fue descubierta y colonizada por exploradores españoles. En 1498 Colón descubrió el golfo de Paria y el delta del Orinoco; en 1499, Alonso de Ojeda exploró la costa de

Guayana desde el río Amazonas hasta el río Orinoco y tomó formal posesión de todas estas tierras en nombre del Rey de España. Diego de Ordaz, entre los años de 1531 y 1532 exploró el Orinoco hasta el Meta, así como las cuencas de los ríos Cuyuni y Mazaruní, siendo el primer europeo que recorrió esta región; Carlos V^o le concedió el gobierno de todo el territorio. En 1533, los españoles incursionaron por el río Maravení (así llamaban los naturales al Esequibo). El descubrimiento e inspección del río Esequibo fue obra del Capitán Juan de Esquivel, quien mereció que el hermano del Orinoco llevara su nombre; fue Esquivel uno de los principales expedicionarios españoles y lugarteniente de Don Diego Colón (Ojer, 1966).

Entre 1562-1569 se efectuaron más de veinte expediciones por el Orinoco y el interior de Guayana. Todas estas expediciones estaban dirigidas por súbditos españoles debidamente comisionados y autorizados por la Corona. Corresponde así a España los legítimos títulos de descubrimiento y posesión de dichas tierras, acto que se representa en el planisferio de Juan de la Cosa mediante las banderolas de Castilla asentadas a lo largo de la costa.

En el año de 1553 los españoles incursionaron por el Esequibo llegando hasta los primeros saltos a unos 55 o 60 millas de la costa. En 1591 establecieron un fuerte, *El Burgo*, en la confluencia del Cuyuní y el Mazaruní. Cinco años más tardes se hicieron fuertes en la desembocadura del río Esequibo. Desde 1538 los vecinos de la isla de Margarita practicaban el comercio con Guayana y desde la isla partieron hacia esa zona expediciones de reconocimiento.

El Territorio Esequibo, como parte integrante de Guayana, está presente en las capitulaciones otorgadas a los Welser (1528), Diego de Ordás (1530), Juan de Espés (1536), Jerónimo de Aguayo (1552), Diego Hernández de Serpa (1568) y Antonio de Berrio (1582).

La ocupación del espacio de las Guayanas, lo había iniciado España en el siglo XVI, antes de establecerse los holandeses en este territorio, habían ocupado la región del norte y del oeste del río Orinoco y penetrado esta cuenca desde el mar, con la proyectada ocupación estimulada por

el mito del Dorado, colonizaron la isla de Trinidad¹ como base de abastos y de defensa para sus fraguados establecimientos en las riberas del Orinoco y su proyectada ocupación de Guayana que se consolidó con la fundación de San Tome de Guayana, a finales del siglo XVI, como punto nodal de poblamiento en la banda oriental del Orinoco lo cual permitió una penetración en la colonización del interior.² Exponemos esta síntesis de la ocupación del oriente venezolano por parte de España, para demostrar que la ocupación y dominio jurídico-gubernativo de las tierras al oeste del Esequibo, las heredó el territorio de la República de Venezuela, de los que les correspondían a la Capitanía General de Venezuela de 1777³, y específicamente a una de sus provincias la de Guayana.⁴

3. La cartografía histórica

"Cada mapa cuenta una historia. Los primeros mapas más antiguos hablan de búsqueda y conquista, descubrimiento, apropiación y gloria, por no mencionar los terribles relatos sobre la explotación de las poblaciones nativas. Estas líneas argumentales pueden aparecer borrosas en los mapas modernos, bajo una plétora de rasgos naturales y artificiales; no obstante, los mapas actualizados constituyen excelentes plantillas para nuevas historias: desprovistos de los detalles topográficos y con distintos tipos de datos superpuestos, pueden decirnos mucho sobre la difusión de una enfermedad al comienzo de una epidemia." (Sobel, 2013: 16)

La cartografía española cuenta con mapas, que pueden ser utilizados para fundamentar la nulidad procesal del Laudo Arbitral de 1899; una demostración de ello es el mapa del continente suramericano realizado por el cartógrafo español Juan de la Cruz Cano y Olmedilla, producido en 1775, con la contribución del impresor Hipólito Ricarte, siendo considerado uno de las cartografías más meritoria y mejor grabada del continente; su primera publicación es de 1775; y de inmediato recibió modificaciones, ya que en ese período se desplegaba una acelerada disputa entre españoles y portugueses por la delimitación de las zonas limítrofes, en 1776 se preparó una

segunda impresión modificada y a finales del mismo año se publicó la tercera; la cuarta es de 1785 y en 1799, el cartógrafo inglés William Faden, elaboró otra edición en Londres, en todas ellas el límite de la provincia de Guayana es el río Esequibo.

Es bueno recordar que los mapas constituyen importantes documentos de consulta, pero no son obligantes para señalar límites internos, o externos como es el caso de la controversia limítrofe entre Venezuela y Gran Bretaña en el siglo XIX. La cartografía sólo representa un valioso auxiliar a la hora de definir límites. Por sí sola no puede ser un elemento definitivo para determinar las líneas divisorias entre dos entidades. Mucho más para los siglos XVI-XVIII⁵, e incluso comienzo del XIX, cuando los cartógrafos no tenían el suficiente conocimiento geográfico de América para elaborar cartas confiables. Se podría hablar de una ignorancia geográfica en territorios aún inexplorados. ¿Qué valor puede tener un mapa en un conflicto limítrofe, cuando se refiere a un territorio desconocido, o poco conocido? En esta percepción, debe aceptarse el principio de que cada nación, defina sus límites sólo por el hecho de establecerlos en los mapas que elabore. La cartografía histórica es una fuente auxiliar de la historia, en la que la elaboración de cada mapa obedece a una situación histórica social y económica enmarcada en una articulación internacional que la condiciona. Como muy bien lo señala Manuel Donís Ríos (1999: 241): *"El mapa es sólo la expresión de los conocimientos geográficos de una época y en este sentido representa el auxiliar más notable de la Geografía y de la Historia. Todo mapa es por sí mismo un tema de investigación... La Cartografía es siempre un auxiliar de la Historia. En asuntos de límites territoriales lo único que puede y debe hacer es susurrar, discretamente, al oído de la Historia y hacerle fijar los ojos a ésta en la imagen fiel simbólica de la Carta o del Mapa, en aquello mismo que la Historia revela, deduce o endereza y rectifica. Nunca puede, por tanto, crear un reflejo de derecho territorial o la deducción de un dilema territorial."*

El descubrimiento de Guayana por España no fue accidental; estuvo acompañado de extensas y costosas exploraciones, de la formal toma de posesión en nombre del soberano, del descubridor, de la formal sumisión de ciertas tribus del Orinoco y del interior y de permanentes ocupaciones y establecimientos.

A partir de 1595, los holandeses comienzan a hacer incursiones tentativas en el territorio al Oeste del río Esequibo, pero los españoles rechazaban sistemáticamente dichos intentos destinados a apoderarse de un territorio que les pertenecía en calidad de primeros ocupantes. El año de 1623 los holandeses se establecieron en el Esequibo. En la confluencia de este río y el Cuyuni fundaron un fuerte. Luego ocuparon una pequeña zona entre el Pomarón y la costa.

La provincia de Guayana, su descubrimiento fue acompañado de muchos desembarcos y muy extensas exploraciones, inclusive cada parte de todos sus límites. La pretensión de España, mediante su posesión ceremonial y su título como descubridora la abrazaba toda. Ninguna otra nación podía, después de eso, fundar en descubrimiento derecho a parte de la provincia; porque España no había dejado ninguna parte sin descubrir.

En 1648 se firma la paz de Westfalia. España reconoce a Holanda como Estado independiente; en el documento de reconocimiento no quedó claramente delimitada la soberanía de España y de Holanda en sus respectivas colonias de Guayana. El denominado Tratado de Münster de 1648 (España-Países Bajos).⁶ Por este Tratado España cedió a Holanda los establecimientos de Berbice, Demerara y Esequibo, situados al Este del río Esequibo. Para entonces Holanda no poseía territorio al Oeste del Esequibo. España reconoció, además, los territorios ocupados por aquél país al Este del Esequibo, en la que fuera también Guayana española hasta ese momento. El Tratado implicó el reconocimiento español de las posesiones holandesas, pero bajo ciertos términos; el reconocimiento implícito por Holanda de que España tenía el derecho anterior al territorio por poseerlo previamente se hacía expresa mención a que ninguna de las partes podía ocupar ningún territorio ocupado por la

otra. Es sabido que para aquella época, Holanda no poseía ningún territorio al Oeste del Esequibo.⁷

Desde la llegada de los españoles a Guayana en 1499 hasta finales del siglo XVI no hay ninguna duda sobre la posesión española de todo lo que hoy es Guyana. La invasión holandesa, iniciada en 1623, de parte de ese territorio es regulada en 1648 por el Tratado de Münster. España reconoce a Holanda sus posesiones a la margen oriental del río Esequibo. Cuando Holanda pretende establecerse en la margen occidental España reclama con base a dicho Tratado.

De un rápido análisis de los documentos, muy copiosos por cierto, que reposan en los archivos de la Cancillería de Venezuela y en el Archivo de Indias en Sevilla España, compilada por los agentes venezolanos en la época en que surgió la problemática del Esequibo, se concluye visiblemente lo siguiente:

a. Los colonizadores españoles no se limitaron a descubrir las tierras al Oeste del río Esequibo, sino que incursionaron por los ríos y establecieron algunos asentos permanentes en varios lugares de esa región. En consecuencia, España, en calidad de primer ocupante, tiene derecho sobre esos territorios.

b. Las autoridades españolas rechazaban, sistemáticamente, a los holandeses que reiteradamente y en contra de las estipulaciones del Tratado de Münster, se imponían en establecerse en esos territorios.

c. Las autoridades españolas de la región insistían ante la Corte sobre la necesidad de establecer fuertes y de reforzar las fortificaciones existentes para repeler el ataque holandés.

El territorio de la Venezuela recién reivindicada por la independencia cubría unos ensanchamientos territoriales desde las bocas del Orinoco hasta las cabeceras del Amazonas, con unas fronteras que se proyectaban más allá del mar Caribe, con una proyección Atlántica con el Esequibo como límite cartográfico oriental de la irredenta Capitanía General de Venezuela. Es importante revalorizar las apreciaciones de las geografías de circulación universal, más reconocidas desde mediados hasta finales del

siglo XIX que reconocían como límite entre Venezuela y la Guayana Británica el río Esequibo, entre las que se pueden destacar: "...al geógrafo danés, radicado en Francia, Conrad Malten Brun (1775-1826), quien lograba en su *Précis de la géographie universelle una descripción físico general de Guayana, popularizada y actualizada ulteriormente por el geógrafo Huot, y al gran geógrafo francés Letronne en la Geografía Universal, edición XXVI de 1855, difundida y ampliada especialmente en la parte que concierne a España y a los estados americanos, donde enfatiza que la Guayana Inglesa está limitada al espacio comprendido entre los ríos Corentin y Esequibo...*

De referencia cartográfica obligada es el atlas intitulado Maps of the Orinoco Essequibo. Region, South America. Compiled for the Commission Appointed by the President of the United States. "To investigate and report upon the true divisional line between the Republic of Venezuela and British Guiana". Commissioners: David J. Brewer, President; Richard H. Alvey; Frederic R. Coudert; Andrew D. White; Daniel C. Gilman; Severo Mallet-Prevost, Secretary. Washington, February, 1897. Comprende 76 piezas cartográficas. Aquí destacan los 15 mapas históricos de las ocupaciones europeas en Guayana entre 1597 y 1803 que fueron comentados por George Lincoln Burr y realizados expresamente para esta publicación. Los 61 mapas restantes son reproducciones de planos antiguos, de ellos 48 son reproducciones de mapas previamente publicados y 13 han sido editados de manuscritos.

Asimismo, es de referencia obligada para el análisis geohistórico el volumen 4, que incluye un Atlas de la Venezuela-British Guiana Boundary Arbitration The Case of the United States of Venezuela before the Tribunal of Arbitration. To Convene at Paris under the Provisions of the Treaty between the United States of Venezuela and Her Britannic Majesty. Signed at Washington February 2, 1897. Volume 4. Appendix. Atlas, Baltimore A. Hoen & Co., 1898. Este Atlas contiene 78 mapas." (Cunill, 2009: 434-435).

El saber geográfico estipuló la estructuración de las representaciones del espacio y las nociones de: región, provincia, límite, lugar, sitio;

concepciones territoriales relacionadas a una percepción política en función de reconocer posesiones, pertenencias, desplazamientos estratégicos, itinerarios, asociaciones y diferenciaciones. El mapa, como una representación de lo que muestra geográficamente, puede apreciarse como una de las principales formas de conocimiento que instrumenta el colonialismo. Esto estaba correlacionado con el histórico dominio de la perspectiva militar en la evolución cartográfica, ya que el mapa podía predecir el entorno territorial, llegando a transformarse en un instrumento para proyectar el dominio político-militar sobre una superficie conquistada o colonizada. Al respecto Pablo Heredia nos expresa: *"La mayoría de las designaciones geográficas... tienen un origen militar, en tanto se utilizaban tácita y estratégicamente para designar los territorios (noción jurídico-política) ocupados. De allí que... las metáforas espaciales hayan surgido a la sombra del ejército, tales como región (de regere, dirigir) y provincia (de vincere, territorio vencido). En consecuencia, las designaciones espaciales poseen una connotación política vinculada directamente con la formación y proyección de saberes, concernientes al ejercicio administrativo de la dominación.*

...en la cartografía elaborada hasta el siglo XVIII, no sólo las dimensiones y los imaginarios geográficos estaban subordinados a un objetivo político de ocupación del espacio, sino también sus usos, como modo de conocimiento de la realidad, tanto en su escenificación cultural como en las virtualidades utópicas que proyectaba.

Lo importante, en este momento, es dibujar los contornos – aunque sea la única posibilidad de representación–, para que de este modo esté fijado el continente de la propiedad, a pesar de que el contenido se mantenga como un programa para el futuro. Se trata, en suma, de adelantarse a otros proyectos de colonización: la posesión de un mapa, en que están demarcados los contornos de un espacio inexplorado en su interior, otorga al imperio el derecho a su posesión con todo lo que implique su interior." (Heredia, 1998: 78).

4. Las misiones capuchinas

"Y en sus entradas reiteraron sus excursiones más allá del río Esequibo. Los dominicos asegurarían el paso por la red fluvial del Paso Real de los Casanares y la vía del alto Apure, uno de los caminos a la capital del Nuevo Reino." (Rey, 2010: 183)

Las misiones capuchinas catalanas de Guayana, una vez alcanzado el autoabastecimiento económico mediante el desarrollo del hato vacuno, irrumpieron hacia el interior de la provincia, alcanzando, para 1748, las sabanas próximas al Cuyuni. El avance fue rápido y efectivo, y obedeció a un plan estratégico cuyo objetivo fue dominar las confluencias fluviales utilizadas por los caribes, todo dentro de un contexto general de defensa de Guayana aprobado por la Corona española. Por esta razón los ingleses intentaron reducir en sus alegatos, en el Tribunal de Arbitraje, la labor de los misioneros. Particularmente negaron la existencia del fortín Curumo, erigido en la zona de contacto entre el Esequibo y el Caroní, a través del Cuyuni, vía natural de penetración desde y para la colonia del Esequibo (Carrocera, 1964).

Para finales del siglo XVIII, la Guayana venezolana era una provincia en expansión, con desarrollo propio representado en la riqueza de las misiones capuchinas, y traducido en el control territorial y marítimo con epicentro en Angostura. Los ataques de contrabandistas contra embarcaciones inglesas desde Angostura se intensificaron, no obstante, la pérdida de Trinidad a partir de 1797.

En 1791 Holanda tomó el control directo de las tierras administradas hasta entonces por la Compañía de las Indias Occidentales. Entonces se aludió a la colonia como *los lugares de Esequibo y Pomarón*. Ese mismo año se celebró un Tratado de Extradición entre Holanda y España. Mediante este instrumento las partes se obligaban a la restitución recíproca de los fugitivos entre las posesiones españolas en América y los colonos holandeses (Carrocera, 1979).

Se hace alusión expresa a los establecimientos de Orinoco y Esequibo, Demerara, Berbice y Surinam. En el año 1794, el Secretario de Estado

holandés reconoció que el territorio español comenzaba en el río Moroco.

Como un reflejo de la guerra para entonces existente entre Holanda e Inglaterra, esta última en el año de 1666 ocupa la zona situada entre la orilla Oeste del Esequibo y el Pomarón, dando validez con este hecho a la usurpación holandesa de este territorio, pues el proceder así indicaba que lo tenía por holandés. En 1814, Holanda, aliada de Napoleón, pierde la guerra con Inglaterra y por el Tratado de Londres tiene que cederle 20.000 millas cuadradas de territorio guayanés, alrededor de 51.700 Km², cediendo los territorios de Demerara, Esequibo, y Berbice, territorio todo al Este del Esequibo.⁸

Inglaterra ya conocía las riquezas que encerraban estas regiones, agreguemos la grave situación de Venezuela para entonces, empeñada en la guerra de independencia. Estos 51.700 Km.² al Este del Esequibo constituyó el primer núcleo de la futura Guayana Británica. Estos tres territorios -Demerara, Esequibo, Berbice- son fusionados bajo el nombre de Guayana Británica el 31 de julio de 1831.

Desde 1810 Venezuela ha fundamentado su soberanía territorial, esgrimiendo a su favor documentos como las Cédulas Reales, que acreditan sus derechos históricos desde tiempos coloniales. Basándose en el principio del *Uti Possidetis Juris*, en el que convinieron todas las repúblicas suramericanas al terminar sus guerras de independencia, de conservar los territorios que correspondían a sus provincias bajo el dominio español. En virtud del principio *Uti Possidetis*, le correspondieron los territorios españoles de la que fue entonces la Capitanía General de Venezuela. El límite de esta por su parte Oriental era el río Esequibo.

Constituida la República de Colombia -unión de Venezuela, Colombia y Ecuador, también llamada Gran Colombia- de la que el Libertador Simón Bolívar era Presidente, dio a conocer a Gran Bretaña a través de canales diplomáticos ordinarios que la línea divisoria entre la nueva República y la Colonia británica corría por el Esequibo. Esta declaración fue formulada en 1821 por el Ministro Plenipotenciario en Londres Francisco Antonio Zea, reiterada por el también

Ministro Plenipotenciario ante el gobierno británico, José Manuel Hurtado en 1824 y el propio Ministro de Relaciones Exteriores de la República Don Pedro Gual en 1825. La Gran Bretaña nunca objetó esta reiterada y precisa definición de nuestra frontera oriental.

Prefirió el camino de la usurpación por las vías de hecho. Aprovechando la debilidad propia de la usurpación por las vías de hecho. Aprovechando la debilidad propia de un nuevo Estado que para obtener su Independencia hubo de comprometerse en una cruenta y prolongada guerra (1810-1821), los colonos británicos rebasaron el río Esequibo y ocuparon algunas tierras en las costas bajas de Moruco y Pomerún.

Las instrucciones del Libertador Simón Bolívar para su Ministro en Londres José Rafael Revenga en 1822, revelan su particular energía en la solución de los problemas: Es absolutamente indispensable -escribía- que dichos colonos, o se pongan bajo la protección y obediencia de nuestras leyes o que se retiren a sus antiguas protecciones. Al efecto se les dará el tiempo necesario según se establece en el proyecto.

A pesar de las instrucciones del Libertador para José Rafael Revenga, la Gran Bretaña no retiró sus colonos de las tierras usurpadas al Oeste del Esequibo. Al contrario, en las décadas siguientes desarrolló su típica política expansionista según los intereses que en cada momento abrigara su Imperio, que llegó a tener en los tiempos de la Reina Victoria 17.000.000 de Km², a los funerales de esta misma Reina asistieron sus súbditos europeos, asiáticos, africanos, americanos, lo que se convirtió en un símbolo de su poderío.

Gran Bretaña tenía un solo título indiscutible que le otorgaba derechos en los territorios de Guayana, el Tratado de Londres de 13 de agosto de 1814; a través del cual Holanda le concedió los establecimientos de Esequibo, Demerara y Berbice, con una extensión aproximada de 20.000 millas cuadradas (Rojas, 1977). Los británicos no satisfechos con lo que habían obtenido de Holanda -que por otra parte era lo único que esta podía jurídicamente concederles- fueron penetrando cada vez más profundamente en el

territorio de la antigua Capitanía General de Venezuela.

Los mapas impresos en Londres, antes de 1814, cuando Gran Bretaña adquirió la Guyana Británica, señalan el río Esequibo como frontera con Venezuela. En particular aparece esta frontera (el río Esequibo) en el mapa de Cruz Cano publicado en 1799 por el General Francisco de Miranda con el patrocinio del Gobierno Británico.

Inglaterra obsesionada por el dominio político del Orinoco al que atribuía un destino semejante al Danubio europeo, dirigió la expansión por la zona litoral, carentes de recursos minerales, muy anegadiza, pero de indudable importancia estratégica. Posteriormente, cuando se descubrieron los ricos yacimientos auríferos del Yuruari venezolano, su interés se dirigió a la ocupación del interior de la Guayana Esequiba, sin perder nunca de vista su antigua aspiración alimentada desde la época de Sir Walter Raleigh, a dominar el Orinoco.

En 1836, el Ministro Plenipotenciario de Gran Bretaña en Caracas, Sir Robert Kerr Porter, había solicitado del gobierno venezolano, separado de la Gran Colombia desde 1830, que erigiera un faro en Punta Barima como territorio de su jurisdicción a fin de facilitar la navegación de Boca Grande del Orinoco, reconociendo con este acto expresamente la pertenencia a nuestro país, de dicha Punta.⁹

5. El *Uti Possidetis Juris* principio del derecho territorial hispanoamericano

"Tras la independencia de los países latinoamericanos, uno de los temas más importantes que los nuevos gobiernos debieron enfrentar fue la determinación de los territorios nacionales. Dicho tema generó un fuerte debate internacional, en el cual cada país procuró defender la doctrina más ajustada a sus intereses. Las grandes potencias europeas, sobre todo Gran Bretaña y Francia, se manifestaron partidarias del principio de res nullius, por el cual aquellos territorios no ocupados en forma real y efectiva podían ser reclamados por el país que llegara primero a colonizarlos. Frente a esta tesis, las naciones americanas, herederas de España y Portugal, aplicaron el principio de uti possidetis, a partir del cual reivindicaban todos los territorios que

habían pertenecido a sus respectivas Coronas antes de la emancipación." (Lacoste, 2003: 27)

La nacionalidad criolla se había nutrido de las condiciones existentes dentro del mundo colonial: las divisiones administrativas españolas, las economías regionales y sus rivalidades, el acceso a los cargos, el orgullo por los recursos y las condiciones locales; todo ello eran los componentes de la tradición de pertenencia que se había desarrollado a lo largo de tres siglos. La conciencia provincial se fomentó de las diferencias regionales, que debían ser protegidas de las incursiones realizadas por intereses extranjeros. América era un continente amplio y diverso como para entregarse a la lealtad genérica. Los habitantes de estos territorios se sentían caraqueños, neogranadinos, porteños y fue en su terruño, no en América, donde fundaron sus naciones, allí desarrollaron entre sí un grado de comunicación mayor que el que tenían con sus vecinos.

Esa era la concepción geocultural del territorio, la de la frontera y el límite se basó en una fundamentalmente jurídica: el principio del *uti possidetis juris*, según el cual se debía conservar los límites que poseía la Capitanía General de Venezuela para esa fecha, pero el desconocimiento de las realidades geográficas de los extensos territorios fronterizos y la falta de precisión con que España había determinado los límites entre sus colonias, hicieron de la demarcación de las fronteras, por no suponer la misma delimitación, una ardua tarea que duró más de un siglo de largas disputas territoriales, mediante numerosos acuerdos internacionales.

Pese a lo señalado, si tomásemos en cuenta que la frontera implica una visión espacial del territorio, mientras el límite es lineal, una separación de jurisdicciones bajo distinta soberanía. Venezuela al constituirse como Estado soberano e independiente no conoce sus fronteras, ni ha establecido clara delimitación y demarcación, ni ejerce efectiva jurisdicción en los territorios antes españoles.

El *uti possidetis juris*, principio del derecho internacional público americano, consideraba que los títulos jurídicos privan sobre la posesión

y ocupación efectiva del territorio, lo cual aclara que la condición de la fijación de los límites con precisión era un mandato fundamental para su cumplimiento. Esto hizo que en la práctica el establecimiento de este principio en los nuevos países, estuviese limitado por el amplio desconocimiento geográfico de la extensión de las zonas fronterizas y las líneas limítrofes, siendo la delimitación de estos espacios difícil de determinar, en un tiempo en que no existía cartografía precisa y descriptiva del territorio, y en algunas regiones que fueron poco exploradas y vacías de densidad demográfica poblacional, ni tampoco tenía relaciones escritas y pese a que se podía argumentar la territorialidad en las capitulaciones y reales cédulas genésicas de la constitución de las provincias, podía surgir la desconfianza de que hubieran sido redactadas sin los indispensables conocimientos locales, derivada de la imprecisión en la toponimia de las cuencas hidrográficas, la orografía, pueblos y de otros puntos nodales, siendo que un mismo nombre común a un río o una montaña, podía tener diferentes denominaciones o llamándoselos de un modo por los habitantes de una provincia y de diverso modo por los de otra.¹⁰

La práctica para hacer cumplir el *uti possidetis juris* de 1810, fue muy complicada en la mayoría de los países hispanoamericanos, ya que no se tenían los documentos coloniales españoles que eran necesarios para reconstruir los límites y fronteras entre las circunscripciones político-administrativas en que se habían dividido estos territorios desde los: cabildos, provincias, capitanías, audiencias, intendencias y virreinos. En el mismo proceso de la guerra de independencia, muchos de esos legajos representados en capitulaciones, reales cédulas, mapas, fueron quemados y desaparecidas de sus archivos de resguardo, lo que hacía necesario la consulta de los archivos españoles, tanto el de Madrid como el de Sevilla;¹¹ los naturales obstáculos de acceso a cuestiones de Estado, el desconocimiento del derecho indiano, la ausencia misma de relaciones diplomáticas, luego de una feroz guerra de emancipación, eran por sí, suficientes motivos de reflexión sobre las

dificultades a vencer para hacer cumplir este principio.¹²

Estos nuevos Estados que se estructuraron post independencia, los podemos concebir como países con una organización política de la sociedad y jurídicamente soberanos, es decir, el límite de su poder jurídico recae en la vigencia de su legislación y de la autoridad de su gobierno que convergen con los confines de su extensión territorial. Siendo los límites territoriales un elemento relevante de los nacientes Estados sudamericanos que anunciaron su independencia y reconocimiento internacional. Por lo que la "*definición de fronteras puede estipularse a partir del derecho interno (constituciones, leyes) o en el marco del derecho internacional (tratados internacionales).*" (Lacoste, 2003: 34)

Posterior a la independencia de los países hispanoamericanos y su rompimiento con el status colonial, las nuevas repúblicas se organizaron con las limitantes económicas y sociales, secuelas de la guerra. La constitución y reconfiguración de sus límites y fronteras fue una de las iniciativas fundamentales, aunque en ello hubo novedades, pesó mucho la distribución político territorial del período colonial. En el contexto de la disolución del Imperio Español y de la difícil transformación hacia la instauración de los nuevos Estados, la existencia de espacios aún no colonizados, considerados *res nullis*, dispuso una razón suficiente para considerar las aspiraciones expansionistas de otros países europeos en América.

Una consecuencia de la práctica del *uti possidetis juris*, fue la de excluir la figura europea de la *res nullius*, expresión que tiene su origen en el derecho Romano y significa el territorio que no posee ningún dueño, por no haberlo tenido nunca, o porque sus propietarios los han abandonado; por esta razón, los territorios conquistados y colonizados por la Corona española en América en discrepancia con este término y con base en los principios admitidos por el derecho indiano, se consideraba dueña de todos los territorios por ella descubiertos, aunque estos escaparan a su dominio efectivo y estuvieran poblados por indios no reducidos.¹³

En contraposición del precepto *res nullis*, las naciones latinoamericanas exhortaron la doctrina del *uti possidetis juris* como instrumento para fundamentar la colonización en territorios vacíos y donde no se ejercía gobernabilidad firme. Como ya hemos mencionado el principio del *uti possidetis* no permitía a los pueblos indígenas no reducidos, las prerrogativas sobre la propiedad de las tierras por ellos pobladas desde tiempos inmemoriales (antes de la llegada del español); derechos que el Reino Español sí les había concedido de hecho y les facultó por la constitución de relaciones diplomáticas, a través de la celebración de acuerdos, pactos o tratos; que fueron establecidos por la designación de embajadores en representación de los diversos grupos étnicos ante la Corona.

Durante el siglo el XIX, las prácticas a través de las cuales se podía adquirir la soberanía territorial eran: los modos originarios y los modos derivados; siendo los primeros los que se alcanzan ocasionados por la ocupación de la cosa de nadie *res nullius*, y los segundos son las que se logran por la adquisición de un territorio el cual podía ser cesión o venta, como fueron los casos de Estados Unidos con las compras de Alaska a Rusia en 1867 y de las Antillas por Dinamarca en 1916; pero existe otra forma por adquisición: "...de la soberanía territorial por modo derivado, es la sucesión recibida de otro Estado, por causa, principalmente, de los procesos de independencia política cumplidos por parte de una Nación o de un imperio colonial, y los países así nacidos reciben, entonces, los mismos límites que poseyera el Estado metropolitano en la zona desprendida. A esta especie de adquisición derivada de la soberanía territorial pertenece la doctrina llamada *uti possidetis juris* de 1810, según la cual los países americanos mantienen los límites que les eran propios como jurisdicciones políticas dependientes de España... el territorio sobre el que Argentina ejerce su soberanía, no lo adquirió por una ocupación originaria de *res nullius*, sino que lo recibió en sucesiones de España, con la demarcación correspondiente en virtud del *uti possidetis juris* de 1810." (Sampay, 1951: 532-533), (ver Suárez, 1941: 41; Díaz, 1944: 18).

El *uti possidetis juris* de 1810 se transformó en un procedimiento organizador entre las nuevas naciones y de obstáculo a las intenciones neocolonialistas de los países europeos. Esta instrucción del derecho internacional hispanoamericano tenía dos preceptos: "*Por un lado, establecía que todos los territorios Hispanoamericanos, incluso las áreas no colonizadas, habían formado parte del imperio español y que en consecuencia no existían tierras que tuvieran el carácter de res nullis –tierras de nadie o sin dueño–, susceptibles de ser ocupadas por potencias extranjeras. Por otro lado, ofrecía una pauta admisible para el establecimiento de las fronteras de los nuevos Estados pues, de acuerdo a la formula uti possidetis, ita possideatis –como poseéis, seguiréis poseyendo–, éstas deberían fijarse sobre la base de los límites que poseían las unidades administrativas coloniales –Virreinos y Capitanías Generales– en el momento de la independencia.*" (Luiz y Schillat, 1997: 89-90)

Para entender la estructuración de los espacios fronterizos de los nuevos Estados, era necesario, con base en los dominios jurisdiccionales del período colonial español, establecer la delimitación de las fronteras con base a los documentos que construyeron su posesión jurídica, entre los siglos XVI y XIX. De esta forma, se edifica el concepto de la frontera jurídica como, "*la que se construye a partir de un documento emitido por la autoridad competente. En este caso, la única autoridad facultada para establecer límites, crear, suprimir o desplazar las fronteras jurídicas era la Corona Española.*" (Lacoste, 2003: 33).

Ahora bien, en contraposición de la frontera jurídica existía la frontera imaginaria, que fue la que se construyó con base en la representación de los cronistas y viajeros, que describieron el paisaje, realizando geografías e historias naturales efectuadas tanto desde la perspectiva de la semejanza con el mundo europeo como desde la diversidad; reconociendo la belleza y el esplendor de los nuevos paisajes y de sus diferencias respecto a lo conocido, representaciones que igualmente estaban sugestionadas por los mitos occidentales y sus respectivas manifestaciones cartográficas¹⁴, es

decir, "ante las dificultades para acceder a los documentos oficiales, era muy frecuente que los cronistas y cartógrafos se apoyaran en sus antecesores para elaborar sus representaciones del espacio. Cuando les faltaba unos documentos, optaban por deducirlo y, sobre esta base, construían sus mapas y sus relatos, que estaban sujetos a una amplia gama de error." (Lacoste, 2003: 34).

Así la frontera también era considerada desde la visión real y efectiva, la cual se ejercía a través del poder y el dominio de la fuerza que facilitaban el control verdadero sobre un territorio; "que requiere, naturalmente, la presencia de asentamientos permanentes, con población explícitamente subordinada a la autoridad real." (Lacoste, 2003: 34).

El trinomio de estas tres fronteras: jurídica, imaginaria y real fueron las bases sobre la que se desarrolló el principio del *uti possidetis juris*, donde los límites fueron cambiando frecuentemente, antes y después a 1810. Los Estados-Nación surgieron en 1810, pero son el resultado de un proceso dinámico y cambiante en el tiempo y en el espacio. Esto lo precisó muy bien para el momento Andrés Bello, en su compendio de Derecho Internacional de 1831; en el capítulo primero sobre Nación y Estado, señalaba: "...la constitución de un estado no es una cosa fija e inmutable, sino que experimenta (como lo acredita la historia de casi todos los pueblos), ya vaivenes violentos que la arrastran de un extremo a otro, ya alteraciones lentas y progresivas que la hacen tomar diferentes formas con el transcurso del tiempo; de manera que sería muchas veces dificultoso a las naciones determinar cuál es en cada una de ellas el órgano legítimo de representación externa y hasta donde se extienden sus poderes, según las leyes vigentes; y así la mejor regla a que los estados extranjeros pueden atenerse en esta materia, es la posesión aparente de la autoridad con quien tratan y la aquiescencia de la nación a sus actos." (Bello, 1981: 34)

En la configuración de las nuevas naciones hispanoamericanas, la imposición del fomento del *uti possidetis* de 1810 fue una transformación que, a mediados del siglo XIX, aceptó generalizar

este principio, constituyéndose en el fundamento jurídico más sólido para objetar derechos a otras naciones, como las potencias europeas e incluso también a las sociedades indígenas. Como ya hemos indicado, el antagonismo contra el *uti possidetis*, por parte de los europeos, los llevó a postular el principio de *res nullis* como instrumento para evidenciar colonizaciones en territorios no dominados de manera eficaz.

El principio del *uti possidetis*, supuestamente de fácil aplicación, debía evitar disputas mayores con los países vecinos y frenar un tanto los apetitos colonialistas de las potencias europeas. Pero ello era en teoría, ya que España dividió sus posesiones de manera un tanto imprecisa, atendiendo a veces razones administrativas o geográficas, y otras a ninguna razón valedera; fue complejo la aplicación del principio y conllevó a no pocos conflictos, ya que como lo explica José Manuel Briceño Monzillo: "El *uti possidetis* no debe ser interpretado como lo es generalmente en derecho internacional, ni según la fórmula consagrada por el derecho romano, puesto que, si la atribución de territorios ocupados por el vencedor, durante la guerra, y en la cual la propiedad está regularizada seguidamente en los tratados de paz en virtud de la noción común del *uti possidetis*, puede aplicarse a este caso; en el derecho público suramericano, *uti possidetis* no significa otra cosa que: la aceptación, por las Repúblicas hispanoamericanas, una vez en posesión de su independencia, de la delimitación administrativa, existente en 1810 y establecida por las leyes y decretos promulgados por el Rey de España, durante su gobierno." (Briceño, 1974: 35).

Establecido el *uti possidetis* como el procedimiento a aplicar para la delimitación territorial de los países hispanoamericanos, este originó una serie de conflictos, discusiones teóricas y disputas prácticas, siendo una de las más relevantes la dicotomía entre: el *uti possidetis facto* y el *uti possidetis juris*. Portugal en un primer momento y después Brasil reivindicó el principio del *uti possidetis facto*, que se fundamentaba en el reconocimiento de la ocupación del espacio, es decir, los territorios que poseía de hecho en el momento de producirse la independencia, sin valorar los títulos jurídicos. De esta forma fue que

los brasileños lograron justificar los intereses expansionistas lusitanos sobre los territorios de las futuras Repúblicas hispanoamericanas.

Pese a todo el *uti possidetis* viene a ser un principio en que se basaron los líderes de la independencia para demarcar las fronteras de las nacientes Repúblicas. Las fronteras de los Virreinos y de las Capitanías Generales para el momento de la inde

REVISTA GEOGRÁFICA VENEZOLANA

como límites y fronteras de las Repúblicas. Así, buena parte del Virreinato de la Nueva España se convirtió en República de México; el Virreinato del Perú se transformó en República del Perú; la Capitanía General de Venezuela en la República de Venezuela.

Para el caso de los Estados americanos que pudieran obtener el reconocimiento de su soberanía e independencia por parte de España, Colombia ideó el principio territorial del *uti possidetis juris* que habían demarcado las provincias en 1810, y el reconocimiento había de hacerse sin que las nuevas repúblicas se vieran obligadas a indemnizar al gobierno español de las pérdidas de sus territorios coloniales.

Esto no es tan determinante como a primera vista parece; indudablemente que fue uno de los factores que facilitó la estructuración de esas Repúblicas; pero no las determinó. Hechos y no opiniones demuestran estas afirmaciones. Del Alto Perú surgió la República de Bolivia; de la Presidencia de Quito emanó la República del Ecuador; de la Banda Oriental (provincia del Virreinato de La Plata) nació la República del Uruguay; también de la provincia del Virreinato de La Plata se originó la República del Paraguay. Ninguno de estos territorios tuvo autonomía durante la colonia. En cambio, de la Capitanía General de Guatemala derivaron las actuales Repúblicas de Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica.

6. La coerción de una mediación en la usurpación del territorio Esequibo

"O cómo el desdén español por territorios de humedad excesiva, sobre el cual no tenía, por lo demás, ningún conocimiento, ocasionó el despoblamiento de la Amazonia y Guayana, vacío demográfico que hizo posible la usurpación de un buen número de

kilómetros cuadrados por Gran Bretaña, potencia imperial ansiosa de paisajes de oro, en el siglo XIX."
(Rodríguez, 2000: 38)

Para el momento de constituirse la Gran Colombia, la frontera oriental de la Guayana venezolana estaba demarcada por el río Esequibo. Tal declaración fue oficialmente presentada al gobierno británico en 1821 y 1824 por los ministros Zea y Hurtado, sin que el gobierno inglés hubiera presentado ninguna objeción. Sin embargo, el descubrimiento de los yacimientos de oro y de hierro en el territorio guayanés en 1834 por el explorador prusiano Robert Hermann Schomburgk -comisionado por el gobierno inglés para que efectuara un reconocimiento de la zona y demarcara los límites de la Guayana inglesa con Venezuela- estimuló la apetencia británica sobre este territorio. En 1840 la línea Schomburgk fue tan prolongada que llegaba hasta la desembocadura del río Orinoco. En los años 1857 y 1897 los ingleses siguen avanzando esta línea a través del territorio Yuruari, teniendo como aspiración llegar a las cercanías de Upata. El 3 de octubre de 1899 fue dictada una sentencia arbitral para resolver los litigios fronterizos entre Venezuela y la Guayana Británica, la cual tuvo como desenlace el traspaso a Gran Bretaña de 159.500 kilómetros cuadrados de territorio que para entonces formaba parte de nuestro país donde se pretendía cercenar un espacio muy rico en recursos estratégicos.

Venezuela debió defender sus límites territoriales de acuerdo con las jurisdicciones históricas y las cartas geográficas de la Guayana española, pero debido al consecuente avance y ocupación por parte de los británicos, se produjeron una serie de conflictos para el año 1895 (porque Inglaterra pretendió avanzar sus límites hasta las márgenes de nuestro majestuoso río Orinoco para hacerse dueña de esa gran vía y su desembocadura y defenderla como su línea de avanzada, constituida por la importante y estratégica Isla de Trinidad). Antes de la firma del Laudo de París de 1899, en la región de los Andes Venezolanos y en el resto del país, se conformaron Juntas Patrióticas para el alistamiento del pueblo venezolano para la

defensa de la reivindicación del territorio Esequibo. En esa ocasión el general Cipriano Castro, quien se encontraba exiliado en la ciudad colombiana de Cúcuta, conformó con los venezolanos residentes una junta y dirigió una carta abierta al Presidente de la República y al Gabinete el 17 de noviembre de 1895, en la que expresaba: *"Ante la responsabilidad histórica y en mi carácter de ciudadano venezolano, aun haya para cuatro años que estoy fuera de la Patria, quiero que conste solemnemente: que estoy dispuesto hasta el sacrificio, si fuese necesario, en resguardo de la honra y de la dignidad nacional, como de la mía propia, en tan importante asunto. Debiendo tenerse en cuenta que mis postreros votos, que también quiero que consten, es porque la solución en tan grave conflicto, quedando a salvo la honra nacional, antes que, por las armas, se resuelva conforme al Derecho de Gentes y conforme a la costumbre establecida hasta hoy, por los pueblos civilizados."* (López, 1982: 181).

Con esta carta del futuro presidente de Venezuela, Cipriano Castro manifestaba su agudo interés por la reclamación territorial del Esequibo. Este andino, militar y político resuelve entonces organizar un movimiento revolucionario bajo su comando exclusivo. El presidente Ignacio Andrade abandona el país por el incontenible avance del 'Restaurador', quien entra a Caracas el 22 de octubre de 1899 para convertirse en primer magistrado hasta diciembre de 1908.

En cuanto a la usurpación de la Guayana Esequiba, los descubrimientos de los recursos auríferos de la cuenca del Yuruari dieron un nuevo sesgo a la política expansionista de la Gran Bretaña, la cual lanzó a sus colonos hacia el interior a pesar de que, en 1850, mediante intercambio de notas con el Gobierno venezolano, había llegado al acuerdo de no ocupar el territorio disputado. Como consecuencia de la riqueza mineral comenzaban entonces a prestar atención al asunto las grandes compañías mineras con sede en Londres. Simultáneamente trataron de crear en la Guayana venezolana, sobre todo en su capital Ciudad Bolívar, un movimiento autonomista con el objeto de separarla de Venezuela e

incorporarla a Guayana Británica. En este ambicioso plan, aspiraron a rebasar el Orinoco con el objeto de agregar a la pequeña colonia incluso el territorio del Estado Apure, en razón de sus recursos ganaderos.

El 2 de febrero de 1897, se firma el denominado Tratado de Washington, mediante el cual los derechos de Venezuela los representarían los Estados Unidos. La ausencia de Venezuela en el futuro de la negociación fue el producto de un arreglo angloestadounidense: *"El 10 de enero de 1895, el Congreso norteamericano se pronunció de manera unánime exigiendo que Inglaterra aceptara el arbitraje. Y el 20 de julio, el presidente Grower Cleveland, a través de su Secretario de Estado Richard Olney hizo saber a Gran Bretaña, a través de una fuerte Nota diplomática, que la controversia con Venezuela debía someterse a un arbitraje, reclamando el derecho de intervenir en la disputa en nombre de la Doctrina Monroe."* (Donís, 2015: 23).

El Tratado de Washington contiene claras y ominosas derogaciones de las reglas del Derecho Internacional, materia de adquisición de territorios y de ejercicio de soberanía. La primera de estas derogaciones es la que hace con el principio de Derecho Internacional Americano del *Uti Possidetis Juris* de 1810, consagrado en América como en el medio más seguro para fijar las fronteras según las líneas de demarcación de las antiguas posesiones coloniales. Si en alguna región de Venezuela el *Uti Possidetis* de 1810 posee una cartografía perfecta e invariable, es precisamente en esta frontera Oriental. Allí la documentación cartográfica es prolija al señalar como frontera este de Venezuela el río Esequibo.

Mientras tanto, los dos países sajones en cuestión acordaron que el tribunal se compondría de dos juristas británicos, dos estadounidenses (en representación de Venezuela) y un quinto 'arbitro' neutral. Este último vino a ser el profesor Federico Martens, de la Cancillería de San Petersburgo de la Rusia Zarista. Como puede observarse, el tribunal se constituyó sin la representación de Venezuela. La ausencia fue una consecuencia del arreglo plasmado en el Tratado de Washington,¹⁵ pues a finales del siglo XIX el mundo estaba configurado

internacionalmente con arreglo a la lógica del imperialismo pleno (que imponía las decisiones de las grandes potencias). A Venezuela se le reconocía una soberanía casi colonial, o de protectorado. Actualmente se sabe que el ruso Martens era un pro-británico por convicción, partidario del entendimiento entre Rusia e Inglaterra. Estimaba que el Derecho Internacional Público era asunto de naciones civilizadas, debiéndose reservar el Derecho natural para el trato de las naciones semicivilizadas o primitivas, como consideraban a Venezuela. Martens entró en una componenda bochornosa con los jueces británicos para despojar a Venezuela de una parte sustancial de su territorio.

Desde antes de la firma del Tratado de 1897, los ingleses comenzaron a preocuparse de la posible integración del 'Jurado' a efectos de evitar que pudiera existir en sus miembros un sentimiento de 'anglo-fobia', considerando que el Presidente podría tener un voto decisivo y que no sería posible que fuera un inglés o un norteamericano. Por la misma naturaleza de la controversia para los ingleses, quedaban excluidos: holandeses, españoles y portugueses. La preocupación giraba alrededor de la nacionalidad de quien llegara a ser el Presidente del Tribunal. Los cuatro miembros con el procedimiento establecido en el Artículo 2 del mencionado Tratado, designaron al diplomático de nacionalidad rusa Federico Martens, quien era miembro permanente del Consejo Imperial de Relaciones Exteriores, Consejero Privado y Delegado Plenipotenciario de Rusia en la Conferencia Internacional de la Haya. Los ingleses conocían muy bien las ideas de Martens, expuestas en su libro 'Rusia e Inglaterra en Asia Central', publicado en Londres en 1897, en francés, pero además traducido al inglés y ampliamente difundido en Inglaterra.

En dicho libro¹⁶ Martens patrocinaba una política de acercamiento y cooperación Anglo-Rusa en el Asia Central. Explica como mediante su actuación Rusia obtiene territorios en el Asia Central -Afganistán, Persia- favoreciendo las pretensiones de Inglaterra en un distante país allende al Atlántico (Venezuela), en donde el Imperio de los Zares -para ese entonces potencia

continental y no marítima- no tenía para nada que buscar. De esta manera Venezuela no pudo tener un árbitro peor y tan decisivo como lo fue a la hora del reconocimiento de sus derechos. Ni Inglaterra uno mejor.

El día 3 de octubre de 1899, después de varias sesiones, el Tribunal dictó un fallo; Laudo que aseguró a la Gran Bretaña el 90% del territorio en disputa. Está más que comprobado que la línea fronteriza aceptada por el Laudo fue el resultado de un compromiso y no una línea de Derecho; fue una inicua sentencia arbitral. Desde un primer momento Venezuela lo protestó: el día 4 de octubre de ese mismo año, el Doctor José María Rojas dirigía una nota confidencial al Gobierno de Venezuela en la cual expresaba serias reservas acerca de la validez de un fallo que consideraba como un atropello al derecho.

Las investigaciones históricas hechas por los estudiosos de nuestras fronteras con Guyana, hoy República Cooperativa de Guyana, comprueban la existencia de graves vicios tanto de forma como de fondo en los procedimientos y decisiones del Tribunal. Entre ellos pueden destacarse los siguientes: el primer vicio del Laudo de 1899 consiste en que pretendió atribuir valor jurídico a una línea adulterada por la Gran Bretaña; en segundo lugar, la falta de motivación. Otro vicio del laudo fue de exceso de poder. El mismo no fue una decisión de Derecho, conforme a lo pactado, sino de compromiso. Fue un compromiso obtenido por extorsión, según testimonios convergentes de fuentes americanas, inglesas, venezolanas y francesas. Por último, fue además el resultado de un negocio político.

El Laudo de París de 1899 peca entonces de graves fallas que lo anulan como decisión de Derecho, pues exhibe: 1) Falta de motivación: no hay duda de que, con excepción de ciertas sentencias de los soberanos del siglo XIX y de varias decisiones de las comisiones mixtas de épocas anteriores, la decisión de una autoridad jurisdiccional debe ser razonada y objetiva; es decir, debe fundamentar con suficiencia la solución dada al conflicto; 2) inexistencia de la exposición de motivos: es decir, la parte de la sentencia que permite saber si esta fue dictada conforme al derecho internacional. Esto ocurre

en el caso del tratado de arbitraje entre Venezuela y Gran Bretaña, que exigía decisión jurídica conforme al principio de *Uti Possidetis Juris*. De acuerdo con la opinión dominante, tanto la falta de motivación como la inexistencia de la exposición de motivos -salvo acuerdo contrario de las partes- vicia de nulidad la sentencia; 3) presencia de un compromiso político: la sentencia se logró mediante un acuerdo entre los jueces; 4) ejercicio de un exceso de poder: el Tribunal arbitral fue mucho más allá de sus facultades al decidir y regular una cuestión cuyo examen no había sido previsto en el compromiso arbitral; es decir, decidió y reglamentó la libre navegación de los ríos Barima y Amacuro. Esta decisión sobre una cuestión en la que el Tribunal no tenía jurisdicción era suficiente para considerar írrito el Laudo; 5) tomados en cuenta estos señalamientos, el Laudo se basó en consideraciones de carácter político en vez de las jurídicas exclusivamente. El propio Mallet Prevost¹⁷ manifestó, de hecho, que uno de los jueces británicos no sólo debía tomar en cuenta cuestiones de derecho sino también ciertas consideraciones políticas. Estas consideraciones, a decir del abogado por Venezuela, probablemente se referían a ventajas que Gran Bretaña dio a Rusia en alguna parte del mundo; como se desprende de la lectura de 'Rusia e Inglaterra en Asia Central' de Federico Martens. Allí se insiste en que una sentencia arbitral sólo es obligatoria en el caso de que los árbitros hayan cumplido en todos sus aspectos su deber como árbitros y llegado a su decisión con entera independencia. Caso de que hubieran sido sobornados y hubieran dejado de cumplir su mandato, o si la sentencia hubiera sido dictada bajo influencia de coacción de cualquier índole; la sentencia no tendrá fuerza obligatoria alguna.

Inmediatamente después del Laudo, en 1902 un hecho sorprendente inquietó a América Latina. Venezuela acababa de atravesar una guerra civil como consecuencia de la cual algunos extranjeros residentes sufrieron perjuicios y promovieron reclamaciones al Gobierno. Este hecho, unido a que el país suspendió el pago de los bonos de la deuda pública contraída con Gran Bretaña y Alemania,

determinó a estos países y a Francia e Italia a entablar reclamaciones por vía diplomática. Al no dárseles de inmediato una respuesta, los dos primeros estados nombrados iniciaron una demostración hostil contra Venezuela, previa notificación a Estados Unidos de que no abrigan la intención de ocupar territorio venezolano, dejando así en resguardo la doctrina Monroe. Recordemos al efecto que esta doctrina establecía que cualquier potencia europea que realizara un acto de colonización o intervención de algún género en América, mostraría una actitud poco amistosa hacia los Estados Unidos.

Sin embargo, ya el Presidente Teodoro Roosevelt en su mensaje del 3 de noviembre de 1901 había consignado lo siguiente: "*No garantizamos a ningún Estado contra la represión que su mala conducta pudiera suscitar, con tal que dicha represión no asuma la forma de una adquisición de territorio por una potencia no americana.*" (Chianelli, 1989: 14).

Alemania y Gran Bretaña presentaron un ultimátum a Venezuela el 7 de diciembre de 1902, exigiéndole el pronto pago de lo adeudado y el resarcimiento de los juicios sufridos por sus respectivos súbditos. Como no lograron lo que se propusieron, hicieron al principio un bloqueo pacífico, pero terminaron apresando buques de guerra venezolanos en la Guaira, además de bombardear Puerto Cabello y destruir varias cañoneras fondeadas en la rada. Venezuela se dirigió entonces a los países vecinos de América y protestó por esos atropellos.

El entonces canciller de Argentina: Luis María Drago, se dirigió a Martín García Merou, en aquel tiempo embajador argentino en Washington, el 29 de diciembre de 1902 formulando una exposición que expresaba: "*Lo único que la República Argentina sostiene y lo que vería con gran satisfacción consagrado, con motivo de los sucesos de Venezuela, por una nación que, como los Estados Unidos, goza de tan grande autoridad y poderío, es el principio ya aceptado de que no puede haber expansión territorial europea en América, ni opresión de los pueblos de este Continente, porque una desgraciada situación financiera pudiese llevar a alguno de ellos a diferir el cumplimiento de sus compromisos. En una*

palabra, el principio que quisiera ver reconocido, es el de que la deuda pública no puede dar lugar a la intervención armada, ni menos a la ocupación material del suelo de las naciones americanas por una potencia europea." (Drago, 1976: 21).

Esta nota destacaba además algunas ideas interesantes: los capitalistas que prestan dinero a un Estado extranjero estiman previamente el riesgo; se sabe que un Estado soberano no se encuentra sujeto unilateralmente a los procedimientos ejecutivos o judiciales; el uso de la fuerza contra Venezuela implica la ocupación territorial, lo cual es contrario a la doctrina Monroe. La respuesta de los estadounidenses se apoyaba en la declaración de Teodoro Roosevelt, de 1901 que sugería el arbitraje de las disputas internacionales.

La Doctrina Drago se transformó en la norma de aceptación universal que considera a todos los Estados iguales entre sí y recíprocamente acreedores de las mismas consideraciones y respeto. Dicha Doctrina fue incluida en la III Conferencia Panamericana de Río de Janeiro de 1906 y remitida la II Conferencia de Paz de la Haya de 1907, donde Argentina fue representada por José María Drago y Venezuela por José Gil Fortoul. En esta última Conferencia, la Doctrina Drago fue adoptada con modificaciones surgidas de las conveniencias generales de los participantes como principio de derecho entre las naciones.

En Venezuela la constitución de 1904 implementa el cumplimiento de la Doctrina Drago con la denominada Cláusula Calvo, que desde ese entonces aparece en todas nuestras constituciones con pocas variantes (que fue una consecuencia directa de las reclamaciones extranjeras frente a ciertos contratos celebrados por la nación, por daños pretendidamente ocasionados durante las guerras civiles y por el bloqueo de los puertos instaurados por Inglaterra, Alemania e Italia a fines de 1902).

La Cláusula Calvo aparece en el artículo 124 de la Constitución venezolana de 1904, e instituía: *"Ningún contrato de interés público celebrado por el Gobierno Federal o por el de los Estados, por las Municipalidades o por cualquier otro Poder Público podrá ser traspasado, en todo*

o en parte, a Gobierno extranjero, y en todos ellos se considerará incorporada, aunque no lo esté, la cláusula siguiente: «Las dudas y controversias de cualquiera naturaleza, que puedan suscitarse sobre este contrato, y que no puedan ser resueltas amigablemente por las partes contratantes, serán decididas por los Tribunales competentes de Venezuela, de conformidad con sus leyes, sin que por ningún motivo ni por ninguna causa puedan ser origen de reclamaciones extranjeras, Las Sociedades que en ejercicio de dichos contratos se formen serán venezolanas, y a este efecto deberán establecer su domicilio legal en el país.»" (Mariñas, 1965: 477-478).

7. Una frecuente reclamación ante las Naciones Unidas

"Las relaciones internacionales son asunto delicado y mucho más aún aquellas que afectan la vecindad geográfica de los países. Los problemas fronterizos han sido siempre una parte muy sensible en esas relaciones, y de allí que deban ser tratados con ponderación y prudencia. Venezuela tiene muchos vecinos a través de sus fronteras marítimas y terrestres." (Carpio, 1989)

Venezuela en diversas instancias reclamó la nulidad del Laudo irrito de 1899. Lo hace ante un Tribunal de La Haya (1903), en la Unión Panamericana (Washington) y en el Congreso Nacional en 1944, en la IX Conferencia Interamericana de Bogotá (1948), en la IV Reunión de Consulta de los Cancilleres de América efectuada en Washington en 1951, en la X Conferencia Interamericana de Caracas (1954) y en las Naciones Unidas (1962).

Desde 1962 Venezuela solicitó ante las Naciones Unidas que se reanudaran las conversaciones sobre el territorio Esequibo. Se expusieron pruebas que demostraron la nulidad del laudo arbitral efectuado en 1899 y se ordenó la inclusión de la franja reclamada en todos los mapas del país. Como consecuencia de la reactivación de la demanda venezolana, el gobierno del presidente Rómulo Betancourt decidió replantear el problema ante la Organización de Naciones Unidas. Entonces se resolvió que la Gran Bretaña y Venezuela

discutieran la cuestión en forma bilateral a la luz de nuevos documentos históricos que demostraban fehacientemente la naturaleza del despojo de que fuimos objeto. Esas conversaciones se llevaron a cabo a través de los discretos canales que la diplomacia aconsejaba y concluyeron con la firma el 17 de febrero de 1966, entre Venezuela y el Reino Unido, el Acuerdo de Ginebra, el cual expone en su artículo 1°: "... que el *Laudo Arbitral de 1899 sobre la frontera entre Venezuela y la Guayana Británica es nulo e írrito*". El mismo se convirtió en Ley de la República, sancionada por el Congreso Nacional en abril de 1967 y se configuró como un instrumento diplomático y jurídico con que refería Venezuela en la reactivación seria de la reclamación territorial.

Para Gran Bretaña, el arreglo práctico fue concederle la independencia a la Guayana Británica el 26 de mayo de 1966. Ese mismo día el gobierno de Venezuela le otorga el reconocimiento a la nueva República, haciendo clara reserva de su reclamación de la Guayana Esequiba. Entre 1966 y 1970, fracasó una comisión mixta que buscó arreglos. Posteriormente, entre 1970 y 1982, el diferendo fue congelado por un período de doce años en el denominado Protocolo de Puerto España, ante una situación regional e internacional que - independientemente de las buenas intenciones - permitió que Guyana se fuese preparando para la ofensiva de la cual es hoy objeto nuestro país.

La reivindicación venezolana ha estado relegada, oficialmente sin haberse clausurado, desde 1983. Es decir, en 40 años no se ha logrado una conciliación, por lo que no es lógico un nuevo Protocolo de Puerto España (debido al grave problema que implicaría la postergación en el tiempo del diferendo territorial). Es necesario, por esto, realizar una consulta al pueblo venezolano antes de la firma de cualquier decisión en esta polémica materia entre Venezuela y Guyana, según lo establece el artículo 73 de la Constitución nacional de la República Bolivariana de Venezuela.¹⁸

La frontera de Venezuela con Guyana, anteriormente Guayana Británica, está aún bajo reclamación venezolana debido a la forma

irregular y contraria a los intereses venezolanos en que fue establecida (FIGURA 1). Esta controversia territorial por el Esequibo se reactivó el 18 de junio de 1982 durante el gobierno del presidente Luis Herrera Campíns, siguiendo el procedimiento prescrito por el Acuerdo de Ginebra. Por ello, Guyana y Venezuela encomendaron al Secretario General de la ONU que propusiera a los dos países una solución pacífica escogida entre las propuestas en la Carta de las Naciones Unidas. El proceso de buenos oficios que llevó a cabo las Naciones Unidas, de 1989 al 2018, no tuvo como resultado un progreso significativo para resolver la controversia.

8. El Esequibo ante la Corte Internacional de Justicia (CIJ)

"La importancia de un asesoramiento adecuado radica en que una errada apreciación de la capacidad de vencer al enemigo, puede contribuir negativamente al desarrollo de un conflicto determinado...En Venezuela ningún Presidente, ningún gobierno, ningún partido político puede, por sí solo, tomar una decisión trascendental en materia limítrofe." (Morales, 1989: 113-114)

El caso fue derivado a la Corte Internacional de Justicia (CIJ) en La Haya, por un pedido del Secretario General de las Naciones Unidas del 30 de enero de 2018, objetado por el gobierno de Venezuela en comunicación del 26 de febrero de 2018; por su parte, Guyana presentó de forma unilateral una solicitud ante la CIJ, el 29 de marzo de 2018, requiriendo la ratificación del Laudo de 1899. El 28 de noviembre de 2019, a través de un Memorándum Diplomático, Venezuela argumenta la falta de competencia de la CIJ para conocer del diferendo territorial entre Venezuela y Guyana. Todo ello trajo como consecuencia que la CIJ, decidiera el 18 de diciembre de 2020, que tiene competencia para conocer sobre la demanda presentada por Guyana y la petición realizada por el Secretario de las Naciones Unidas.

El 26 de febrero 2021, la CIJ llamó a la representación de los dos países para definir los términos administrativos para la defensa que

asumirán en sus argumentaciones frente a la reclamación territorial pendiente. El 7 de junio de 2022, Venezuela presenta ante la Secretaría de la CIJ sus observaciones preliminares basadas en la omisión de la participación del Reino Unido como tercero interesado en la controversia. El 6 de abril de 2023 la CIJ, declara sin lugar la excepción preliminar que denunció Venezuela en junio de 2022. Hoy Venezuela no tiene mucho que celebrar y debe iniciar una reestructuración de su política para buscar los mecanismos que nos permitan validar nuestra histórica reclamación territorial. Hasta ahora las actuaciones nos significaron dos derrotas ante CIJ por la improvisación de nuestros representantes.

Para la solución de esta controversia, lo ideal sería reiniciar negociaciones directas con Guyana de modo que se llegue a una decisión en beneficio de ambos países, respetando los derechos de equidad y eliminando los puntos dudosos de dicho diferendo. Por eso, y ante el riesgo de seguir prolongando la disputa, la solución definitiva pasa por un acuerdo bilateral, sobre la base de lo establecido en el Acuerdo de Ginebra. Los venezolanos debemos entender que el juicio ante CIJ, continuará, y en los próximos años y se dictará un fallo definitivo, por lo que es necesario que nuestro país busque una excelsa estrategia que alcance a convencer a la mayoría de los 15 miembros del tribunal internacional de la Haya. Es preciso cambiar la estrategia e incluir el asesoramiento y participación de las Academias Nacionales, Universidades Nacionales, Colegios de Profesionales; expertos desde geógrafos, politólogos, historiadores hasta internacionalistas y abogados especialistas en derecho internacional público.

Una de las vías jurídicas que podría otorgarle a Venezuela la posibilidad de que su pretensión sea admitida y logre avanzar un paso más en su reclamación, sería invocar la nulidad del laudo de 1899, con base en el fraude procesal como vicio único e inherente al procedimiento arbitral que decidió los límites entre Venezuela y la Guyana Británica (FIGURA 2).

Esto es así por dos razones: En primer lugar, porque el fraude procesal supone mayores

ventajas en materia probatoria para Venezuela, ya que admite como medios de pruebas factores indiciarios (en las cuales encaja perfectamente todas aquellas situaciones que Venezuela alega como injustas y que, en cambio, no podrían ser encuadradas dentro de los vicios de nulidad comúnmente aceptados en la práctica internacional). En segundo lugar, es una cuestión jurídica elemental el reconocer que la cosa juzgada debe reconocer límites (entre ellos el fraude procesal, tal como es de aceptación general en diversas legislaciones internas). Por lo tanto, la falta de regulación positiva en el ámbito internacional no puede constituirse en un obstáculo para impugnar la validez de una sentencia arbitral, cuando dicha sentencia ha sido obtenida mediante el uso fraudulento de una institución originalmente prevista para el servicio de la verdad y la justicia (Carrillo, 2011: 218-219).

9. Colofón final

Como una recomendación final en cuanto a la reclamación del territorio Esequibo, Venezuela debe tener en cuenta la atención de los siguientes objetivos: 1) Crear en la Asamblea Nacional, en el ámbito de las Cámaras del Senado de la Nación Venezolana, el Observatorio Parlamentario sobre la Cuestión Esequiba, organismo que estaría presidido por los titulares de las Comisiones de Relaciones Exteriores, con dependencia funcional de los Presidentes de las Cámaras. Estaría integrado por: siete Diputados y por igual número de personalidades del ámbito académico vinculados al tema. Su objetivo sería estudiar, debatir, difundir, reunir antecedentes y promover todo tipo de actividades académicas relacionadas con la Cuestión Esequiba. 2) Impulsar de forma permanente el Consejo de Defensa de la Nación, en virtud de las amenazas que se ciernen ante una pérdida irreversible de un fragmento de nuestra geografía. 3) Incitar a los poderes públicos, con la orientación de los ministerios de Relaciones Exteriores y de Defensa, a plantear tácticas que posibiliten trazar e instrumentar los mecanismos necesarios para lograr la eficaz reclamación Esequiba. 4) Concertar una coalición entre las instituciones del Estado y las Universidades, con el objetivo de

estudiar y divulgar los puntos de conexión necesarios para atender la defensa de los derechos territoriales del país. 5) Promover una política comunicacional por parte del Cuerpo Diplomático Venezolano acreditado en el exterior, que exponga la situación de injusticia que significó el Laudo Arbitral de 1899 y las razones por las cuales el Esequibo es comprobadamente parte del territorio venezolano. 6) Redefinir las propósitos de la política exterior venezolana hacia los países caribeños, para que pasen por el reconocimiento justo del mar venezolano; y sustentar la ampliación y diversificación de las agendas en temas como la promoción del comercio e inversión y la protección del medio ambiente, con especial énfasis en cambio climático y

alianzas estratégicas. 7) Avivar una política comunicacional desideologizada que informe a los venezolanos sobre la situación de la Reclamación Esequiba, que se transforme en una instancia fundamental donde los políticos consulten a los especialistas y estudiosos del tema. 8) Normalizar las relaciones con los países vecinos sobre las bases de la confianza y el diálogo, con claros parámetros de seguridad y crecimiento (ampliar los conflictos con nuestros países fronterizos haría que el tema de la reivindicación territorial sea imposible de abordar desde los planes nacionales). 9) Crear múltiples comisiones que lleven el tema de la reclamación desde una perspectiva participativa, integral, diversificada y sensata.



FIGURA 1. Límites de Venezuela con La Republica Cooperativista de Guyana. Fuente: Atlas de Venezuela, 2013. Editorial Cadena Capriles. Caracas, Venezuela

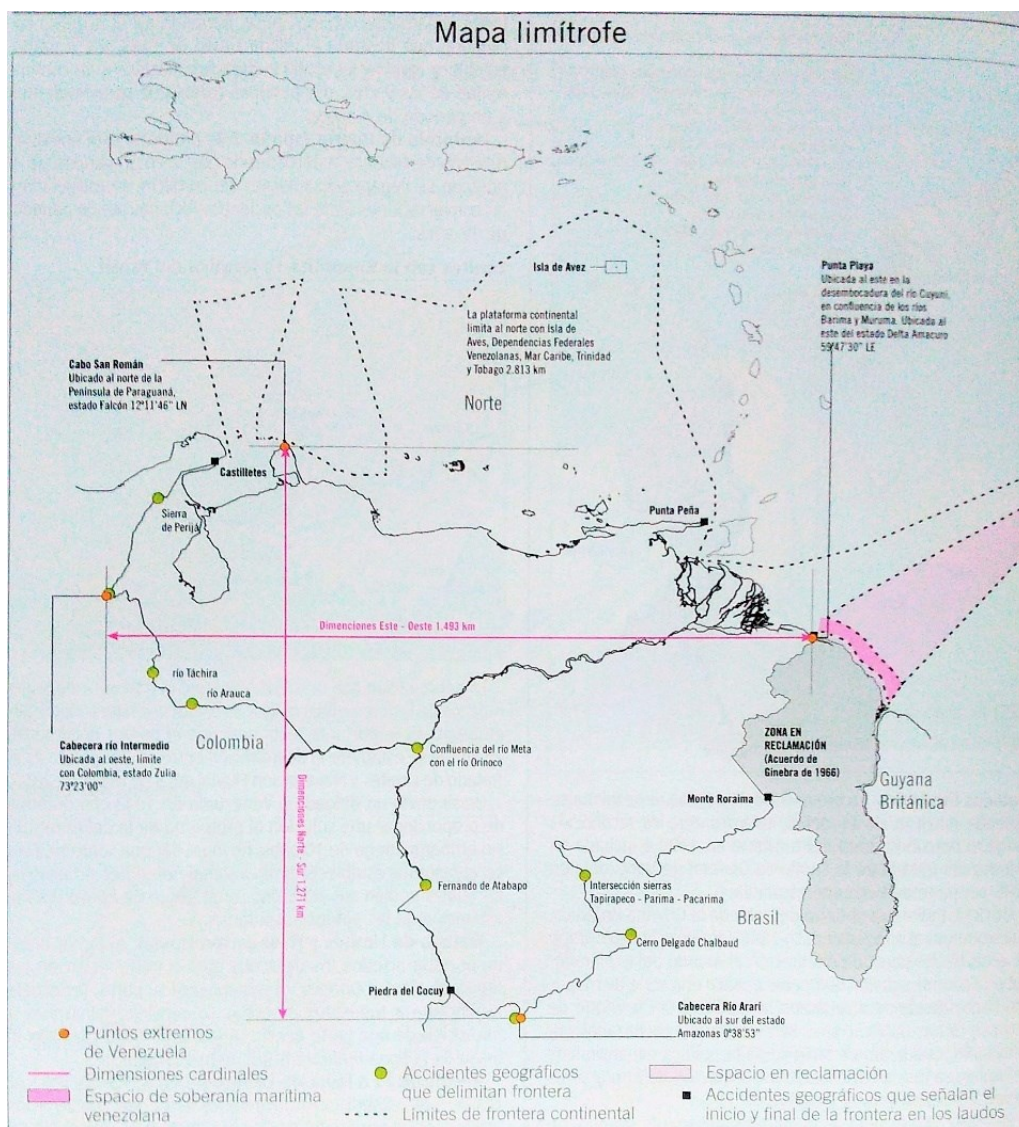


FIGURA 2. Límites entre Venezuela y la Guyana Británica Fuente: Atlas De Venezuela. Editorial Cadena Capriles, 2013. Caracas, Venezuela

10. Notas

¹ En 1739 Trinidad formó parte del Virreinato del Nuevo Reino de Granada. En 1776 se integró a la Intendencia y en 1777 a la Capitanía General de Venezuela. En 1797, Inglaterra en guerra contra España, Francia y Holanda se apoderó de la isla, sin que los franceses residenciados en ella apoyaran al gobernador español, José María Chacón. La capitulación se firmó el 18 de febrero de 1797, pero la ocupación bélica no vino a ser reconocida jurídicamente por la Corona española sino hasta el 27 de marzo de 1802, mediante el Tratado de Amiens. Esto fue lamentable para la futura república de Venezuela, Trinidad, provincia genésica y separada de Guayana desde el siglo XVII, se perdió a escasos ocho años de iniciarse el proceso que condujo a la independencia (Noel, 1972).

² Antonio de Berrío, fue el fundador de Santo Tomé de Guayana en el asiento de Morequito el 21 de diciembre de 1595, desde donde intentó llegar a El Dorado; con este fin envía en 1596 una expedición numerosa, que no consiguió su objetivo y terminó en desastre. Berrío insiste en buscar gente para mantener Santo Tomé; por esto surgen falta de bastimentos en dicho centro poblado, lo cual produce motines y migraciones hacia otras ciudades. En 1597 llega Fernando Berrío, su hijo, quien había ido al Nuevo Reino de Granada en busca de provisiones, pero es demasiado tarde, Santo Tomé está despoblada y Antonio Berrío muere ese mismo año. En Trinidad y las costas de Guayana, la presencia de franceses e ingleses a finales del siglo XVI se acrecentó con considerable secreto, conjuntamente con el conocimiento sobre los enigmas y fabulas de la región. Miguel Ángel Perera, señala sobre las expediciones de Antonio de Berrío que: *"Afirmar que la Venezuela republicana le debe a Berrío el ejercicio actual de su soberanía sobre el territorio de la Guyana orinoquense al oponerse a las apetencias inglesas y de otros países, es concederle una importancia no del todo cierta. Se olvida que el corso era antes que nada una empresa mercantil y no colonizadora. Una empresa que debía generar dividendos rápidos para armadores y tripulantes. El pequeño pueblo fundado por Berrío en el bajo Orinoco [Santo Tomé de Guyana], no hubiera sido un impedimento para las potencias rivales de España, si en realidad hubieran tenido auténticos proyectos y la voluntad política de establecerse en la región."* (Perera, 2000: 297). Ver: Lovera, 1991; Ojer, 1960.

³ El espacio poblado por lo que actualmente es Venezuela, se constituyó con 6 provincias autónomas: Venezuela-Caracas, Cumaná, Guayana, Mérida-Maracaibo, Trinidad y Margarita; a la cabeza de las cuales estaba un gobernador y capitán general, cuyas atribuciones eran gubernativas y militares; reconociendo de una forma variable, su dirección del virrey de Santa Fe y del presidente de la Real Audiencia de Santo Domingo. En 1777, bajo el reinado de Carlos III se integraron las provincias preexistentes en el marco de la Capitanía General de Venezuela, unificándose así el esfuerzo, tanto para la administración del territorio como para el fortalecimiento de su defensa.

⁴ *Gobernación de Guayana*: El punto de partida de esta gobernación lo debemos buscar en la capitulación que obtuvo el licenciado Gonzalo Jiménez de Quesada ante la Audiencia de Santa Fe, (21 de julio de 1569) para la conquista y gobierno de la región entre los ríos Pauto y Papamene en la provincia de El Dorado, ambos en los actuales llanos colombianos. A la muerte de Quesada, pasaron en virtud de testamento sus derechos y títulos a su sobrino político Antonio de Berrío, quien, en 1582, mediante capitulación (15 octubre), obtuvo la licencia para realizar la empresa. La confirmación de esta capitulación se expidió en El Escorial, el 15 de septiembre de 1586. Antonio de Berrío emprendió, desde el Nuevo Reino de Granada, 3 expediciones entre 1584 y 1594, logrando atravesar los llanos del Casanare, llegar al Orinoco y salir al Atlántico. Por orden suya, su maestre de campo Domingo de Vera e Ibargoyen fundó en la isla de Trinidad la ciudad de San José de Oruña (19 de mayo de 1592), y el propio Berrío fundó a fines de 1595 a Santo Tomé de Guayana, capital de la provincia del mismo nombre (Donís, 2001).

⁵ *"Las representaciones gráficas del terreno ... adolecían de todos los defectos siguientes: faltábales la base científica, y eran propiamente croquis, en que los lugares conservaban una posición relativa más o menos exacta, pero en que las posiciones absolutas estaban del todo fuera de su asiento verdadero... La hidrografía no estaba bien comprendida, presentando las diversas corrientes una dirección general, sin ocuparse de acertar sus diferentes inflexiones ni los puntos regados en su curso; si cabe, la orografía era aún más defectuosa, supuesto que las cadenas de montañas no estaban estudiadas en sus enlaces y direcciones, y las anotaciones que les correspondían iban colocadas al acaso, más bien buscando el efecto que pudieran dar al dibujo, que expresando el relieve del terreno. Estos mapas carecían además de orientación y frecuentemente de escalas, y sólo se limitaban a representar superficies reducidas, por lo general las de la merced o las del sujeto del litigio. Los más primitivos sintetizan en forma admirable elementos de tipo europeo e indígena y, más que cartas geográficas locales, son verdaderas pinturas de los pueblos, haciendas o estancias, es decir, son mapas pictográficos. Algunos fueron artísticamente pintados a la acuarela con figuras humanas; otros fijaban con relativa precisión las coordenadas geográficas del lugar. Muchos de ellos no poseen nombre de autor, pero los hay firmados por alcaldes mayores, escribanos reales, peritos, contadores, justicias mayores, agrimensores e incluso, desde el siglo XVIII, por cartógrafos reconocidos."* (Trabulse, 2005: 186).

⁶ El 30 de enero de 1648 se firmó el Tratado de Münster, a través del cual Holanda adquiere derechos en las colonias de *Demerara*, *Berbice* y *Esequibo*. En el Tratado de Münster no se delimitaron los linderos, ni el ámbito espacial que abarcaba la cesión de derechos de jurisdicción territorial; los británicos pretendieron que el Tratado de Münster autorizaba a Holanda para expandir, en disminución de España, el área geográfica que le fue cedida por dicho tratado.

⁷ En ese momento Holanda no poseía ningún territorio al oeste del Río Esequibo. Hay referencias de que consecutivamente los holandeses trataron de establecer centros poblados al oeste del Río Esequibo, unos en la confluencia con el Cuyuni y el Mazaruni; otros en la costa, en la desembocadura de río Pomarón, pero España los contempló siempre violatorios del Tratado de Münster, y procedió en consecuencia, inclusive militarmente, para preservar la jurisdicción y dominio en Guayana, en la región del Esequibo. España nunca reconoció a Holanda títulos de al Oeste del Esequibo y mal podía esta ceder territorios de ese lado del Esequibo a Gran Bretaña.

⁸ El 13 de agosto de 1814, se firma en Londres el Tratado entre su Majestad Británica y las Provincias Unidas de los Países Bajos, sobre la restitución de colonias holandesas, a su vez los Países Bajos cedieron a Gran Bretaña el Cabo de Buena Esperanza y los establecimientos de *Demerara*, *Esequibo* y *Berbice*, no determinando la delimitación del ámbito espacial de su aplicación.

⁹ "Notase que Sir Robert Ker Porter no sólo insistió por la erección de una señal o faro bastante visible en Punta Barima sino también registro en su oficio que el *Departamento de Marina de Venezuela había destinado un pailebot para salir diariamente de Punta Barima a cruzar en auxilio de los buques que buscaban la entrada del río*. Es decir, que el Ministerio Británico reconoció a un tiempo la propiedad de Venezuela en Punta Barima, y el actual ejercicio de la jurisdicción de aquella sobre la misma." (Límites de Guayana, 1896: 99).

¹⁰ "Las fronteras entre los Estados, se han establecido a través de prolongadas negociaciones diplomáticas y varios conflictos surgieron durante los siglos XIX y XX. En la época de la colonia española, la inmensidad del territorio y la escasa densidad de población, impidieron una delimitación más precisa de las posesiones. Hasta 1810 el espacio actual de las naciones andinas estaba repartido por Virreinos, las Presidencias y Capitanías Generales. Al constituirse en Estados independientes, los países debieron delimitarse de acuerdo con el principio del *uti possidetis juris*. Se entendía por él, la posición del territorio en conformidad con la demarcación correspondiente, hecha por el antiguo soberano y se apoyaba en los títulos vigentes al tiempo de su emancipación, debiéndose respetar los límites que tenía en 1810 cada Virreinato, Presidencia o Capitanía General. Sin embargo, el *uti possidetis juris* de 1810 no bastó y creó conflictos limítrofes y zonas de fricción que contribuyeron al nacionalismo. Fue el origen de guerras y conflictos que han llegado hasta el siglo actual [XX]. Las fronteras reales se produjeron por una evolución histórica que fue incorporando, paulatinamente, las diversas regiones e integrándolas en países soberanos." (Cunill, 1981: 46-47).

¹¹ "Los mapas históricos han sido históricamente una herramienta de lucha en las negociaciones diplomáticas por cuestiones de límites. Especialmente en América del Sur, donde de acuerdo con el principio de *uti possidetis juris* de 1810, el criterio general era respetar los territorios que cada nación poseía en víspera de la Revolución; y los títulos para acreditar las pretensiones de cada uno eran justamente las reales cédulas y los mapas correspondientes. Los polemistas de la cuestión de límites se lanzaron entonces a conseguir los preciados mapas en todos los archivos posibles de Europa y América. No buscaban en ellos el dato histórico sino la prueba para defender el interés nacional. Por lo tanto, los polemistas diplomáticos valoraron los mapas favorables y minimizaron los restantes. Esta manipulación de las cartas pasó a la historiografía. Cada país se encargó de difundir entre sus manuales los mapas que favorecían las pretensiones diplomáticas de su cancillería, a la vez que se excluían las cartas que pudieran beneficiar las posiciones de los países vecinos." (Lacoste, 2003: 217-218).

¹² *"La invocación del principio del uti possidetis juris, abstractamente considerado, era positiva en cuanto que, excluía la creación de colonias europeas en América y en cuanto definía el criterio para establecer el territorio de los nuevos Estados. Sin embargo, implicaba el conocimiento de una serie de conceptos jurídicos y de reglas establecidas para atender a la atribución territorial y a sus modificaciones, de conformidad con el derecho indiano, no siempre bien conocido por todos, y mucho menos suficientemente divulgadas, para el momento en que las antiguas entidades coloniales declararon su autonomía...Establecer el uti possidetis juris, suponía en consecuencia, tener acceso a los archivos que contenían la documentación, para iniciar, entonces una paciente investigación y una profunda búsqueda que, orientadas por un penetrante sentido histórico jurídico, permitieran establecer las normas que lo regían y que tan escrupulosamente aplicó la Corona, formadas y robustecidas a lo largo de tres siglos de creciente perfeccionamiento, pero que únicamente la acuciosa indagación de los propios y escasos interesados, podía hacer aflorar."* (Zambrano, 1983: 86-87).

¹³ *"El principio del uti possidetis juris ha sido generalmente reconocido en Hispanoamérica. Los territorios no poblados, o poblados solamente por tribus indígenas no sometidas a ninguna jurisdicción española, no se conceptuaban como terra nullius abiertas para la conquista, sino como pertenencia de uno u otro de los estados limítrofes, según la división administrativa colonial hecha por el Rey de España."* (Wolf, 1945: 40).

¹⁴ *"Los hechos narrados por estos viajeros [y cronistas] son verdaderos tratados descriptivos de geografía regional, física y humana; con atención a las referencias topográficas, hidrográficas y climáticas; tomando en cuenta simultáneamente la exposición del marco geográfico y el desarrollo cultural de los pueblos... La importancia del estudio de los viajeros como fuente geohistórica, estriba en que: estudian el paisaje, el espacio, la sociedad y sus variaciones; describen las fuentes de comunicación (caminos, sitios, pueblos y ciudades); perciben el cambio del espacio cultural y natural. La ausencia de estudios de ciertas regiones coloca los testimonios de los viajeros como fuente primaria de información con relación a esos lugares. Sin embargo, es significativo acotar que, para utilizar estos testimonios como fuente histórica, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos: la tendencia a exagerar el paisaje tropical en sus crónicas por la impresión que les causaba ante el contraste con lo conocido (zonas templadas); marginalización de la cultura que se está conociendo frente a la europea, lo que se puede interpretar como racismo y eurocentrismo; le dan relevancia a la percepción del paisaje por sobre la cultura. El desconocimiento de los espacios geográficos no les permitió precisar las ubicaciones exactas de ciertos lugares y accidentes geográficos (montañas, ríos, lagos); generalización de juicios de valores, es decir, llevar un hecho particular a lo general; utilización de fuentes orales y escritas en sus crónicas, sin verificar la veracidad de las mismas, igualmente la utilización de categorías y conceptos de los cuales no son especialistas; tendencias a la subjetividad al emitir juicios sobre hechos históricos, sin precisar el proceso histórico temporal de los hechos."* (Briceño, 2005: 89-90).

¹⁵ El artículo 2, de dicho Tratado establecía: *"En caso de muerte, ausencia o incapacidad para servir de cualquiera de los cuatro Árbitros... o en el evento de que alguno de ellos no llegue a ejercer las funciones de tal por omisión, renuncia o cesación, se sustituirá inmediatamente por otro jurista de reputación. Si tal vacante ocurre entre los nombrados por parte de Venezuela, el sustituto será elegido por los Juristas de la Corte Suprema de los Estados Unidos de América por mayoría; y si ocurriera entre los nombrados por parte de la Gran Bretaña, elegirán el sustituto, por mayoría, los que fueron entonces miembros de la Comisión Judicial del Consejo Privado de Su Majestad. Si vacare el puesto de quinto árbitro, se le elegirá sustituto del modo aquí estipulado en cuanto al nombramiento primitivo."* (Martens, 1981: 164) Es decir Venezuela ni siquiera tenía derecho de tener su propia representación ni en el caso de la deserción de algún árbitro estadounidense, ya que este sería sustituido por la elección de un jurista de la Corte Suprema de dicho país y en el caso de la ausencia del quinto árbitro, quien sería el Presidente del Tribunal, podría ser elegido por el Rey de Suecia y Noruega.

¹⁶ El libro de Federico Martens fue localizado y traducido por el internacionalista uruguayo Doctor Héctor Gros Espiell. Entre nosotros cuenta con dos publicaciones, una hecha por la Academia Nacional de la Historia y la otra por la Presidencia de la República. Consideramos que es obra clave para la comprensión de la problemática fronteriza con Guayana.

¹⁷ Severo Mallet Prevost, abogado de Venezuela en el Laudo de París de 1899, escribe un Memorándum con la condición de que fuera publicado Post-mortem. Su muerte ocurre en diciembre de 1948, y en julio de 1949 aparecía en una Revista Americana especializada en Derecho Internacional, el trabajo del Dr. Otto Schoenrich, titulado MEMORANDUM DE SEVERO MALLET - PREVOST. El mismo da detalles del desarrollo entre bastidores del litigio. Hace hincapié de que la sentencia fue fruto de una componenda entre Martens y los jueces británicos. Las revelaciones vienen a confirmar lo que dice Martens en su ya citado libro Rusia e Inglaterra en Asia central: el compromiso unánime al que se llegó fue un arreglo de los poderosos contra la débil Venezuela, fue un arreglo Ruso-Británico. Venezuela aceptó el Memorándum como incuestionable, Inglaterra lo rechazó. La aplicación de este importante documento coincide en la apertura de archivos británicos y estadounidenses.

¹⁸ Artículo 73 "Los tratados, convenios o acuerdos internacionales que pudieran comprometer la soberanía nacional o transferir competencias a órganos supranacionales, podrán ser sometidos a referendo por iniciativa del Presidente o Presidenta de la República en Consejo de Ministros; por el voto de las dos terceras partes de los o las integrantes de la Asamblea; o por el quince por ciento de los electores inscritos e inscritas en el registro civil y electoral." Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, 1999.

11. Referencias citadas

- BELLO, A. 1981. "Derecho Internacional I." *Obras Completas de Andrés Bello*. Fundación Casa de Bello, Tomo X. Caracas, Venezuela.
- BRICEÑO, C. 2005. "Visiones geohistóricas del siglo XIX venezolano en las obras de Alejandro Humboldt, Friedrich Gerstäcker y Christan Antón Göerin." *Presente y Pasado, revista de historia de la Facultad de Humanidades y Educación, de la Universidad de Los Andes*, 20(X): 89-90.
- BRICEÑO, J. M. 1974. *Venezuela Límites y Fronteras*. Universidad de los Andes, Facultad de Humanidades y Educación, Escuela de Historia. Mérida, Venezuela. Tesis presentada para optar el título de Doctor en Historia.
- CARPIO, R. 1989 "¿Delimitación o conciliación?" *El Nacional*, Caracas 10 de mayo, p.6.
- CARROCERA, B. 1964. *Los primeros historiadores de las misiones capuchinas en Venezuela*. Academia Nacional de la Historia. Caracas, Venezuela.
- CARROCERA, B. 1979. *Misión de los capuchinos en Guayana*. Academia Nacional de la Historia, 3 v. Caracas, Venezuela.
- CARRILLO Z. M. 2011. *La Impugnación Internacional de la Sentencia Arbitral por Fraude Procesal: Estudio Particularizado de la Controversia Limítrofe Anglo-venezolana Sobre el Territorio de la Guayana Esequiba*. Centro de Estudios Constitucionales 1812. Madrid, España.
- CHIANELLI, T. D. 1989. "Cien Años de Panamericanismo." *Todo es Historia*, 270: 7-34.

- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 1999. Gaceta Oficial N°. 36860. Diciembre de 1999. Caracas, Venezuela.
- CUNILL, P. 2009. *Historia de la Geografía de Venezuela Siglos XV-XX*. Ediciones Opsu, Tomo II. Caracas, Venezuela.
- CUNILL, P. 1981. *La América Andina*. Editorial Ariel (2ª Edición). Caracas, Venezuela.
- DÍAZ, C. 1944. *Límites de la República Argentina: Fundamentos Históricos – Jurídicos*. S. E. Buenos Aires, Argentina.
- DONÍS, M. 2015. "Bases históricas de la controversia entre Venezuela y Guyana sobre el territorio Esequibo." *Separata Montalbán*. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela.
- DONÍS, M. 2001. *El Territorio de Venezuela: Documentos para su estudio*. Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela.
- DONÍS, M. 1999. "Herman González S.J., o la pasión por la cartografía histórica." *Montalbán*, 32: 221-284
- DRAGO, L. M. 1976. *La República Argentina y el Caso de Venezuela*. Oficina Central de Información (OCI). Caracas, Venezuela.
- HEREDIA, P. 1998. "Cartografías imperiales. Notas para la interpretación de los discursos cartográficos del siglo XVIII en el Cono Sur." *Silbario, Revista de Estudios y Ensayos Geoculturales*, 1(1): 78-80.
- LACOSTE, P. 2003. *La imagen del otro en las relaciones de la Argentina y Chile (1534-2000)*. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires, Argentina.
- LÍMITES DE GUAYANA. 1896. Tipografía Moderna. Caracas, Venezuela.
- LÓPEZ C., E. 1982. *Cipriano Castro*. Bloque de Armas. Caracas, Venezuela.
- LOVERA, José R. 1991. *Antonio de Berrío, la obsesión por El Dorado*. Petróleos de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- LUIZ, M. y M. SCHILLAT. 1997. *La frontera austral. Tierra del Fuego, 1520 – 1920*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. Cádiz, España.
- MORALES, I. 1989. *Política Exterior y Relaciones Internacionales*. Biblioteca de la Academia de Ciencias Políticas y Sociales, Serie Estudios N° 36. Caracas, Venezuela.
- MARIÑAS, L. 1965. *Las constituciones de Venezuela: recopilación*. Ediciones Cultura Hispánica. Madrid, España.
- MARTENS, F. 1981. *Rusia e Inglaterra en Asia Central* (Traducción del francés Héctor Gros Espiell). Academia Nacional de la Historia, Serie Estudios Monografía y Ensayos. Caracas, Venezuela.

- NOEL, J. A. 1972. *Trinidad, provincia de Venezuela: historia de la administración española de Trinidad*. Academia Nacional de la Historia. Caracas, Venezuela.
- OJER, P. 1966. *La Formación del Oriente Venezolano*. Ediciones de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela.
- OJER, P. 1960. *Don Antonio de Berrío, gobernador del Dorado*. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela.
- PERERA, M. Á. 2000. *Oro y Hambre Guayana siglo XVI: Ecología Cultural y Antropología Histórica de un Malentendido 1498-1597*. Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Caracas, Venezuela.
- REY, J. 2010 "Misiones: Siglos XVI-XVIII." *Diccionario de Historia de Venezuela*. Fundación Polar, Tomo M-S, pp.181-188. Caracas, Venezuela.
- RODRÍGUEZ, J.A. 2000. "El hombre en el espacio." *Visiones del oficio: Historiadores venezolanos en el siglo XXI*, pp. 35-56. Comisión de Estudios de Postgrado, Facultad de Humanidades y Educación. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- ROJAS, A. 1979. *Historia de las Relaciones Diplomáticas entre Venezuela y los Estados Unidos – I – 1810-1899*. Ediciones de la Presidencia de la República. Caracas, Venezuela.
- ROJAS, A. 1977. "Venezuela Limita al Este con el Esequibo. Como nació la Guayana Británica." *Los creadores de la diplomacia venezolana*. Ediciones de la Presidencia de la República. Caracas, Venezuela.
- SAMPAY, A. 1951. *La Soberanía Argentina Sobre La Antártida. Soberanía Argentina en el Archipiélago de las Malvinas y en la Antártida*. Universidad Nacional de La Plata, Ministerio de Educación. La Plata, Argentina.
- SOBEL, D. 2013. "Por Amor a Los Mapas (Prologo)." Garfield, S. *En El Mapa: De cómo el mundo adquirió su aspecto*. Santillana Ediciones Taurus. México.
- SUÁREZ, J. L. 1941. "El uti possidetis y los límites americanos." *Diplomacia universitaria americana*. S. E. Buenos Aires, Argentina.
- TRABULSE, E. 2005. *La tecnología en el nuevo mundo*. Volumen I. Grupo CESCE. Madrid, España.
- VILA, M. A. 1965. *Aspectos geográficos de la Guayana Esequiba*. Corporación Venezolana de Fomento. Caracas, Venezuela.
- WOLF, E. 1945. *Tratado de Derecho Constitucional Venezolano*. Tipografía Americana, Tomo I. Caracas, Venezuela.

ZAMBRANO, J. 1983. *El Uti Possidetis*. Biblioteca Corpozulia / Universidad Católica del Táchira / Fondo Editorial del Estado Táchira. Maracaibo / San Cristóbal, Venezuela.

Lugar y fecha de finalización del artículo:
Mérida, Venezuela; mayo, 2023

Modernizaciones técnicas y financieras en el territorio:

franquicias y comercio de indumentaria en Tandil,
provincia de Buenos Aires, Argentina

Modernizações técnicas e financeiras no território:
franquias e comércio de roupas em Tandil, província de Buenos Aires, Argentina

Technical and financial modernizations in the territory:
Franchises and clothing trade in Tandil, Province of Buenos Aires, Argentina

Josefina Di Nucci y Derlis Parserisas

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Humanas, Instituto de Geografía, Historia y Ciencias Sociales (IGEHCs)/CONICET
Centro de Investigaciones Geográficas (CIG)
Tandil, Argentina
dinucci@fch.unicen.edu.ar; dparserisas@fch.unicen.edu.ar

Di Nucci: <https://orcid.org/0009-0009-7044-3740>

Parserisas: <https://orcid.org/0000-0002-1007-632X>

Resumen

A partir de las modernizaciones técnicas, financieras e informacionales y las nuevas lógicas de producción y de consumo, se busca comprender las transformaciones en el comercio en el contexto de procesos de reestructuración urbana y de las ciudades. Estudiamos las formas en que las finanzas -mediante nuevas formas de pago- se articulan horizontalmente y de manera solidaria con los actores del circuito superior del comercio, especialmente, el sistema de franquicias vinculado a ventas de indumentaria. Como ciudad media de la provincia de Buenos Aires, Tandil constituye una situación geográfica que permite aproximarnos al entendimiento de ese fenómeno contemporáneo. Se implementa una triangulación metodológica a partir de bases de datos de comercios del municipio de Tandil y bases propias actualizadas sobre comercios franquiciados. Se realizó trabajo de campo basado en la observación en los principales ejes comerciales de la ciudad y también se realizaron entrevistas a informantes clave.

PALABRAS CLAVE: finanzas; franquicias; comercio; ciudades medias.

Resumo

A partir de modernizações técnicas, financeiras e informacionais e de novas lógicas de produção e consumo, buscamos compreender as transformações do comércio no contexto dos processos de reestruturação urbana e das cidades. Estudamos as formas como as finanças -por meio de novas formas de pagamento -se articulam de forma horizontal e solidária com os atores do circuito superior do comércio, especialmente o sistema de franquias ligado à venda de roupas. Como cidade média da província de Buenos Aires, Tandil constitui uma localização geográfica que nos permite aproximar a compreensão deste fenômeno contemporâneo. É implementada uma triangulação metodológica baseada em bases de dados de empresas do Município de Tandil e em bases de dados próprias e atualizadas de empresas franqueadas. O trabalho de campo foi realizado a partir de observação nos principais polos comerciais da cidade e também foram realizadas entrevistas com informantes-chave.

PALAVRAS-CHAVE: finanças; franquias; troca; cidades médias.

Abstract

Based on technical, financial and informational modernizations and new logics of production and consumption, we seek to understand the transformations in commerce in the context of processes of urban restructuring and cities. We study the ways in which finances - through new forms of payment - are articulated horizontally and in solidarity with the actors of the higher circuit of commerce, especially the franchise system linked to clothing sales. As an average city in the province of Buenos Aires, Tandil constitutes a geographical location that allows us to approach the understanding of this contemporary phenomenon. A methodological triangulation is implemented based on databases of businesses in the Municipality of Tandil and its own updated databases on franchised businesses. Field work was carried out based on observation in the main commercial hubs of the city and interviews were also carried out with key informants.

KEYWORDS: finance; franchises; trade; medium cities.

1. Introducción

En general, la difusión de las finanzas y las innovaciones técnicas en el territorio, junto a la centralidad del consumo permiten comprender las transformaciones en el comercio y, en particular, el de la indumentaria. Las corporaciones usan el territorio bajo su lógica de centralización y desconcentración espacial llegando cada vez más a ciudades de menor rango en la redes urbanas, tomando un lugar privilegiado las ciudades medias. La modalidad comercial bajo franquicia adquiere un importante lugar en estos procesos, que se aceleraron en los últimos años, y materializa en el territorio y en las ciudades los modos de existencia del circuito superior de la economía urbana. Las finanzas, como variable dominante del periodo, se difunden en el territorio y se vinculan con esa rama de la actividad comercial mediante nuevas formas de pagos que involucran la presencia del dinero digital y el consumo a crédito.

Las ciudades de menor jerarquía en la red urbana, como las ciudades medias, experimentan transformaciones en la organización de su economía urbana. Las articulaciones entre los actores del circuito superior, particularmente, entre bancos, empresas *fintech*, grandes empresas comerciales, franquicias, y también actores como la Cámara Argentina de Comercio -CAC- y la Cámara Argentina de Comercio Electrónico (CACE, 2023)- cada vez son más fuertes y determinan o señalan el camino o las formas en que se organiza el comercio y el consumo mediados por las innovaciones tecnológicas y financieras.

El objetivo del trabajo fue comprender transformaciones ocurridas en el comercio a partir de las modernizaciones técnicas, financieras e informacionales, relacionadas con nuevas lógicas de producción y de consumo en las ciudades. Estudiamos las formas en que las finanzas -mediante nuevas formas de pagos- se articulan horizontalmente y de manera solidaria con los actores del circuito superior del comercio, especialmente, el sistema de franquicias vinculado a ventas de indumentaria en la ciudad de Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina.

Se implementó una triangulación metodológica a partir de bases de datos de comercios del municipio de Tandil para el año 2020. A partir de allí se construyó una muestra seleccionando los rubros de comercio de indumentaria, dando como resultado un total de 292 comercios. Luego, el trabajo de campo (realizado en diciembre de 2021 y febrero de 2022) consistió en un recorrido y observación de comercios, y medios de pagos utilizados, en los principales ejes comerciales de la ciudad. Así se actualizó la base de comercios del municipio (se contabilizaron, en total, 382 comercios de indumentaria en los principales ejes comerciales), siendo 262 los comercios para los cuales relevamos los medios de pagos disponibles, a partir de la observación directa de la cartelería presente en las vidrieras comerciales. También se cuenta con una base de datos de franquicias de indumentaria en Tandil, con información de diferentes años: 2012, 2017, 2020 y 2022, elaborada a partir del trabajo de Porto Sales (2014) para el año 2012; de Hiese y Di Nucci (2019) para el año 2017, y del municipio de Tandil para los años 2020 y 2022. La información recabada sobre comercios también fue cotejada y completada mediante revisión en *Google maps* y en redes sociales como Facebook e Instagram.

En la primera parte del trabajo se presenta una aproximación a las innovaciones técnicas y financieras en la globalización y, en el segundo apartado, se hace énfasis en las transformaciones en la organización del comercio y el consumo a partir de la profusión de esas variables técnicas y financieras en el territorio. La tercera parte analiza las transformaciones comerciales intraurbanas en Tandil y está subdividida en dos ítems: en el primero, se presentan algunos cambios en las franquicias de indumentaria en la ciudad de Tandil; luego, el segundo ítem examina la solidaridad organizacional y las relaciones horizontales del circuito superior, en cuanto a las relaciones entre el formato comercial de franquicias, los medios de pagos digitales y promociones comerciales. Por último, se presentan consideraciones finales.

2. Las innovaciones técnicas y financieras en el territorio en la globalización

Las variables determinantes del período actual, que podemos resumir en tecnociencia, información y finanzas (Silveira, 2020), alcanzan cada vez más lugares, más personas y más actividades. Las modernizaciones en el modo de producción capitalista hacen posible la instalación de sistemas técnicos en el territorio y la consolidación de los ya existentes. También se transforman las relaciones sociales de producción y de consumo con base en la intermediación de nuevas tecnologías y canales de información. En la actualidad, las finanzas alcanzaron un protagonismo nunca antes visto en la organización de la economía y del territorio y se vuelven una variable dominante y motora de las divisiones territoriales del trabajo. En ese sentido, *"la actual división territorial del trabajo se organiza en torno a la finanza, que se erige como variable ascendente, determinante y dominante de la vida social y económica."* (Silveira, 2020: 48). De este modo, el capital financiero, a través del crédito y la deuda en las actividades productivas y de consumo, encuentra nuevas formas de reproducción y articula distintas escalas espaciales.

Las finanzas son una de las formas en las que el capital puede circular tanto en su forma de dinero, es decir, como equivalente de las demás mercancías, pero también a partir de la rentabilidad del dinero -generando interés-, esto es la circulación de dinero como mercancía. Esta forma del capital es la que nos interesa: la presencia de las finanzas en la escala de los lugares a través del financiamiento a la producción, al consumo -a través de la oferta de préstamos de dinero en efectivo y tarjetas de crédito- y mediante el uso de medios de pagos electrónicos como tarjetas de débito, transferencias y, más recientemente, el uso de billeteras virtuales como cuentas y medios de pagos digitales. Este fenómeno actual de las finanzas se expande profundamente en el consumo de la población y en actividades comerciales urbanas, aunque sean diferencialmente capitalizadas.

La aceleración contemporánea (Santos, 2000) es una condición del período que implica ritmos cada vez más acelerados en los procesos de producción y consumo en los

lugares, mediados por la información, los sistemas técnicos y las finanzas. En este sentido, el capital-dinero expresa una mayor rapidez de circulación a partir de la difusión de la información y las posibilidades técnicas del período.

En la base de tales procesos se encuentran lo que Santos (2000) denominó las tendencias constitutivas de la globalización: unicidad técnica, convergencia de los momentos y unicidad del motor o de la plusvalía. Así, los avances en las telecomunicaciones, en la electrónica y en la informática permiten interconexiones en tiempo real y una circulación como nunca antes vista de la información y del dinero en sus diferentes formas (Santos y Silveira, 2001). El sistema temporal se caracteriza por la instantaneidad de los mensajes, la información enviada y una nueva organización del espacio. *"Las tecnologías de la información y comunicación han constituido uno de los sistemas técnicos de más rápida difusión."* (Parserisas y Schiaffino, 2023: 4), aunque su difusión en el territorio sea de manera selectiva y desigual. Son ejemplo de ello las redes de antenas de telefonía móvil que permiten comunicaciones inalámbricas y las redes de fibra óptica que ofrecen conectividad a Internet.

Esas modernizaciones tecnológicas, de acceso a internet y conexión de antenas de telefonía móvil, acompañan las innovaciones del sistema financiero, en su funcionamiento y operatividad, en complementariedad con los objetos técnicos contemporáneos tales como los teléfonos inteligentes (*smartphones*). *"Si la capilaridad financiera permite cierta ubicuidad del comercio en los días actuales, esta no se alcanza sin un sistema técnico que vaya más allá de los objetos fijos, englobándolos. Los semovientes técnicos en general y el smartphone en particular se vuelven el meollo de los flujos de información, comunicación, comercio y pagos. Así los semovientes se esparcen gracias al crédito que permite adquirirlos, pero el alto costo de su utilización indica la necesidad de ver a la técnica siempre como un fenómeno técnico, es decir, como objetos y formas de uso."* (Silveira, 2020: 53).

En el año 2022, según el INDEC, el 92 % de los hogares del país contaba con acceso a Internet y el 88 % de la población utiliza

Internet. Los objetos técnicos como el uso y las múltiples funcionalidades del *smartphone* contribuyen a una extraordinaria expansión financiera en la sociedad y el territorio, en un contexto en que 89 de cada 100 personas, en Argentina, usan teléfono celular (INDEC, 2023). La banalización de la técnica (Silveira, 2020) hace posible otras formas de organización y capilarización territorial de la actividad financiera, siendo su manifestación más avanzada el surgimiento del dinero digital hacia finales del siglo XX (Warf, 2017).

Hoy en día, la sociedad no solo conoce sino que utiliza, en su mayoría, el dinero digital en su forma de tarjetas de débito, crédito y también mediante transferencias entre cuentas bancarias vinculadas a una clave bancaria uniforme (CBU) y cuentas virtuales de billeteras digitales relacionadas a una clave virtual uniforme (CVU). Según datos del Banco Central de la República Argentina (2023) los pagos con transferencia fueron para marzo de ese año de 166,8 millones, lo que implica un aumento anual de más del 110 % respecto de las 78,4 millones de transacciones que se habían realizado en marzo de 2022.

Son categóricos los datos que demuestran también cómo los comercios se adecuaron a estas nuevas formas de pago; así en 2018, en Argentina, la cantidad de comercios que aceptaban pagos digitales era entre 500 mil y 600 mil, mientras que para abril de 2021 esta cantidad superaba los 2 millones (Banco Interamericano de Desarrollo, 2022).

En esas nuevas formas de pagos se pueden reconocer actores financieros tradicionales como los bancos -públicos y privados- y nuevos actores financieros como las *fintech* que funcionan en entornos digitales y ofrecen servicios financieros en diferentes ramas de la economía. Los medios de pagos y los préstamos de dinero representan las ramas de mayor crecimiento de esas empresas en Argentina (Parserisas y Schiaffino, 2023).

Más recientemente, desde el año 2023, se incorporan como nuevos intermediarios empresas provenientes de otras actividades como las telecomunicaciones -*PersonalPay*- y empresas tecnológicas -como *Google*- que han desarrollado sus aplicaciones para operar en los medios de pagos digitales.

3. Transformaciones en la organización del comercio y el consumo a partir de la profusión de las variables técnicas y financieras

Las referencias anteriores ponen en evidencia la importancia del fenómeno técnico contemporáneo, implantando nuevas actividades económicas pero, especialmente, nuevas formas de trabajar y de dividir el trabajo en su estructura y en su organización.

El consumo ha estado siempre presente a lo largo de la historia de la humanidad pero desde mediados del siglo XX, los cambios ocurridos han consolidado al consumo como el *"proceso organizador del conjunto del sistema y que el consumismo pueda presentarse como la lógica cultural de la urbanización planetaria contemporánea."* (Carreras, 2023: 24).

La comercialización y el consumo y, entonces, el comercio, comerciante y consumidor, adquieren un rol central. Más allá de la existencia de una sociedad de consumo (Baudrillard, 1971), se observa que el hiperconsumo, como característica de la actual cultura-mundo (Lipovetsky y Serroy, 2010), presenta nuevas caras o versiones con el ascenso de la técnica y las finanzas como variables determinantes y estimuladoras.

Así Comin Vargas (2020: 170) sostiene que *"estamos ante el cambio de una sociedad marcada por la posesión de bienes a una sociedad de compra de acceso (rentista), en la cual el bien, sin los servicios a él vinculados, no tiene sentido o no funciona en su totalidad, creando dependencia y sometiendo a sus usuarios"*.

En el actual período técnico-científico-informacional (Santos, 2000), y desde inicios del siglo XXI, todo análisis social involucra cuestiones referidas a la *"imbricación entre lo virtual, inmaterial y/o informacional, con el mundo material. La virtualidad pasa a ser un atributo de la materialidad."* (Venceslau, 2019: 1.039). Estas transformaciones son permitidas por la difusión de las nuevas tecnologías de información y comunicación -cuyo uso y capilaridad crecen exponencialmente- y, también, por la difusión de las finanzas, particularmente la intermediación financiera.

De esta manera, las posibilidades técnicas y financieras van acompañadas de una tendencia ascendente del consumo, el cual genera

impactos y transformaciones urbanas, procesos que ocurrieron primero -y fueron más estudiados- en las metrópolis y ciudades grandes, por el hecho de estar dotados de mejores condiciones para la reproducción del capital, pero que también estamos observando en las ciudades medias. Sin embargo, como afirma Silva (2023: 176) *"con la reestructuración urbana y las prácticas más intensas de procesos globales y de interacciones espaciales interescales en la últimas décadas, algunos procesos han comenzado a ganar mayor dinamismo en las ciudades medias, consistentes en un denominado momento histórico: 'la nueva frontera urbana', para tomar prestada la expresión creada por Neil Smith para designar el interés de los agentes económicos en áreas centrales supuestamente 'decadentes'"*.

Se profundizan los cambios que ya venían ocurriendo en algunas de estas ciudades, en cuanto a las condiciones espaciales de realización de las grandes firmas, como, por ejemplo, la instalación de grandes plataformas comerciales que generan subcentros urbanos. Además, se observan nuevas dinámicas que han sido provocadas por la llegada de nuevas modalidades comerciales resultado, en gran parte, de la desconcentración espacial de las corporaciones posibilitada por las innovaciones técnicas y la financiarización de los intercambios.

Ocurren para el comercio, especialmente el asociado al circuito superior, cuatro lógicas económicas y espaciales junto a estrategias empresariales, que han sido propuestas por Sposito y Sposito (2017): concentración económica, centralización económica, desconcentración espacial y centralización espacial del capital.

La centralización económica, como lógica, es vertebral en el comercio en general, particularmente muy presente en la alimentación minorista por supermercados (como estudiamos en Di Nucci, 2023). Esta lógica es el *"resultado de la adquisición de una empresa por otra y/o la disminución del número de empresas que operan en un ramo dado o sector, revelando centralización en la decisión y tendencia a la oligopolización"* (Sposito y Sposito, 2017: 469).

La concentración económica en cuanto ampliación y reproducción del capital en

manos de algunas pocas grandes corporaciones del comercio es acompañada de la desconcentración espacial por parte de algunas de estas empresas, especialmente las mayores. De esta manera, en la ciudad encontramos espacios comerciales caracterizados por la presencia de empresas nacionales y multinacionales instaladas en una multiplicidad de formatos, como los hipermercados y supermercados, las tiendas en cadena, los *shoppings centers*, las tiendas de descuento, el *franchising* (sistema de franquicias) y el *e-commerce* (comercio electrónico).

Se observa así lo que se denomina un 'uso corporativo del territorio' (Santos y Silveira, 2001) en cuanto a un uso privilegiado de los espacios, bienes y servicios públicos pero, a su vez, un uso jerárquico de los espacios privados en favor de la revalorización de los capitales que garantizan la acumulación, ya sea una mejor localización o preferencia técnica, el acceso a las finanzas y la información, y los elementos organizacionales (Silveira, 2011).

Este uso corporativo del territorio provoca cambios en la red urbana que, actuando de manera articulada según sus funciones, se convierte en una condición para el desarrollo de la división territorial del trabajo. Como afirma Corrêa (2004), es la red urbana la que vuelve viable y posible a la producción, la circulación y el consumo.

Se producen, así, nuevas jerarquías de acuerdo a las posibilidades técnicas, organizacionales, informacionales y financieras de las diferentes regiones y ciudades; aquello que Sposito (2007) denomina como la redefinición de los papeles urbanos de las ciudades medias en la división interurbana del trabajo. Pero también se reestructuran las ciudades medias, lo que Sposito (2007) denomina división intraurbana del trabajo. Se refiere a dinámicas y procesos, complementarios y articulados entre sí: la (re)estructuración de la ciudad y la (re)estructuración urbana. La autora señala que esa expresión de reestructuración se refiere a *"los períodos en que es amplio y profundo el conjunto de los cambios que orienta a los procesos de estructuración urbana y de las ciudades."* (Sposito, 2007: 248). Además, la adjetivación 'urbana' es para aludir a los cambios regionales y/o en el ámbito de la

redes urbanas, y 'de la ciudad' es adoptada para referirse a la escala intra-urbana.

Una característica del comercio minorista es la capacidad desigual de las empresas de abarcar simultáneamente distintos formatos y métodos de venta; en algunos rubros especializados, como el de la indumentaria. Existen grupos de empresas que ofrecen su producto o servicio en distintos puntos del país a través de sus tiendas físicas y también a través de sus tiendas virtuales conocidas en su término en inglés, *marketplace* en las cuales son determinantes e inherentes a su naturaleza, la logística y la intermediación financiera. En cuanto a la estrategia de expansión territorial de tiendas físicas, se observa cómo las grandes marcas son las representativas del sector tanto en el imaginario colectivo como en la cultura de consumo, invadiendo el paisaje urbano de las metrópolis y ciudades, especialmente las grandes, a partir de repetir los productos y servicios así como las imágenes, símbolos y discursos.

Vemos así que Sposito y Sposito (2017) denominan a esta estrategia como desconcentración espacial, forma de expansión territorial característica del sector especialmente de las grandes empresas comerciales, siendo la más antigua y difundida la apertura de sucursales de una misma empresa. En la actualidad, las grandes empresas (aunque en algunos ramos, empresas no tan grandes) también usan el territorio por medio del sistema de franquicias. Son tiendas comerciales de una marca determinada que se replica de manera exacta a las demás tiendas, pero cuyo funcionamiento depende de un comerciante local que compra la licencia para poder comercializar de manera exclusiva -durante un período y en un lugar determinado- bienes y servicios de la marca en cuestión que, en efecto, no le pertenece (Hiese, 2018).

Como se afirma en Hiese y Di Nucci (2019: 7) "*las franquicias son el resultado de crear una nueva modalidad de venta que permite instalar espacios comerciales en los que se consume, simultáneamente, la imagen de una marca exclusiva y sus productos, sin requerir de un despliegue territorial propio de la empresa que le demande un aumento en sus inversiones y costos*". Cada vez más se observa que las

empresas a través de las franquicias crean y reproducen especialmente la marca (además de los productos), la cual ocupa un lugar central en este sistema.

Comienzan a destacarse las ciudades medias "*como centros de consumo apropiados por la lógica organizativa y operativa del sistema de franquicias, que es también técnica, financiera y territorial*" (Porto Sales, 2014: 15).

Estas transformaciones se ven profundizadas, pero también cooptadas, por las posibilidades técnicas materiales tanto las referidas a los sistemas técnicos, propiamente dichos, como a los objetos técnicos, particularmente la diversidad de dispositivos móviles (*smartphone*) y servicios relacionados a la virtualidad. Ocurre así un cambio en el comportamiento, configuración y tendencia del circuito superior mientras que el circuito inferior se va adaptando a las nuevas reglas impuestas por la técnica y las finanzas propicias al consumismo.

Para el caso de la comercialización de ropa parece adecuado incluir lo que Comin Vargas (2020, con base en Miller, 1998 y Timothy, 2005) señala respecto a las motivaciones de los individuos para el consumo en cuanto a 'demandas espaciales': las compras necesarias/obligatorias y las compras hedónicas. Cada una de ellas imprime diferentes técnicas de ventas, distintos tipos de tiendas según esa demanda y, por supuesto, refieren a diferentes tipos de productos a consumir. Sin embargo, para el caso de la vestimenta podemos referirnos a la inclusión de manera conjunta de los dos tipos de demandas o motivaciones para comprar ropa, ya que existe, por un lado, un consumo por necesidad y, por otro lado, el acceso a compras por gusto o placer, en el cual la moda, la marca y la publicidad adquieren una función central.

Creemos, más que nunca, que a las motivaciones o demandas espaciales planteadas por Comin Vargas (2020), la posibilidad de financiar y adquirir productos con descuentos representa una motivación e incentivo al consumo, particularmente en productos de marca del circuito superior que, a pesar de tener precios más elevados cuentan con posibilidades de financiamiento.

En las ciudades medias muchas veces las tiendas de marcas de ropa representadas, en

gran parte por las franquicias, refieren a esa compra hedónica o por placer impuesta por la moda, ya que, más allá de la calidad del objeto a consumir, asume un rol central el valor simbólico de la marca (especialmente para los grupos más pudientes) y las posibilidades de obtenerlo con la mediación de las finanzas. Estos productos son los que generalmente, cuentan con mayores y mejores beneficios, en cuanto a descuentos, compras en cuotas, liquidaciones, y compras en campañas como puede ser el *Black Friday*, *Hot Sale* y el *Cyber Monday*.

Sin embargo, en las ciudades medias, sigue existiendo una fuerte presencia de comercios de ropa multimarca, los cuales si bien están también cooptados por el consumo y las finanzas, adquieren otras estrategias, características y lógicas de organización.

4. Transformaciones comerciales intraurbanas en la ciudad de Tandil

La difusión del *franchising* evidencia la búsqueda de lugares productivos por parte de las empresas, lo cual redefine los papeles urbanos de las ciudades medias en la división interurbana del trabajo. Sin embargo, como indica Porto Sales (2014), las ciudades medias poseen los criterios mínimos que requieren las corporaciones para instalarse, en el sentido de la vida económica y la infraestructura. Estos derivan, en gran parte, de los ajustes espaciales que convierten los lugares productivos en lugares de consumo. Junto a este proceso de reestructuración urbana que señala Sposito (2007) ocurre que, hacia el interior de estas ciudades, las franquicias se instalan en el área comercial central -coincidente con la mayor circulación de población, concentración de establecimientos comerciales y de instituciones financieras. Así, en la división intraurbana del trabajo, estas áreas continúan constituyéndose como las predilectas para la reproducción y acumulación de los capitales, en general, y de las franquicias comerciales de indumentaria, en particular. Por otro lado, la lógica territorial y económica del sistema de franquicias, expresa una ecuación favorable para la difusión de la marca en las ciudades medias. Como estudió Porto Sales (2014) para algunas ciudades medias de Brasil, Chile y Argentina, el mercado de franquiciados es menor en relación con el

tamaño del mercado de consumo, lo que permite verificar que en estas ciudades se propicia a los franquiciados el otorgamiento de la exclusividad territorial para comercializar. *"Además, en el aspecto morfológico, por la baja densidad urbana de su área central, las ciudades medias ofrecen una mayor visibilidad a las marcas: algo valorado por las empresas que las poseen como principal activo."* (Porto Sales, 2014: 16).

Sin embargo, junto al engrosamiento y concentración del centro comercial tradicional, en algunas de estas ciudades se inicia un proceso de constitución de nuevos espacios de consumo que van generando nuevas centralidades, las cuales difieren en función de si las ciudades cuentan o no con *shoppings centers* y también, según la localización de estos (ya sea incrementando la centralidad tradicional o generando nuevas centralidades en bordes urbanos). Ocurre así lo que Sposito (2007) denomina como reestructuración de la ciudad y, en este caso, de las ciudades medias, al generarse nuevas centralidades a partir de espacios de consumo asociados a supermercados que cuentan con paseo de compras. Como se señala en Di Nucci (2023) *"estos espacios son una novedad en estas ciudades que no cuentan con shoppings centers y es una de las estrategias corporativas de algunas grandes cadenas de supermercados"*. Pereira (2018) sostiene que tales estrategias empresariales se relacionan con la idea de espacio como mercancía, es decir como negocio.

En la ciudad de Tandil, en la última década, debido a la presencia extensiva del circuito superior y particularmente del comercio de indumentaria por franquicias, se va diluyendo la ciudad monocéntrica para ir convirtiéndose en una ciudad con nuevas centralidades, en las cuales a la presencia de los comercios multimarca, se le suman las franquicias de indumentaria. Tandil aún no cuenta con *shopping center* que permita explicar las centralidades comerciales diferenciales, aunque se están construyendo dos, uno localizado en el centro tradicional y otro, en uno de los ejes turísticos más importantes de la ciudad, sobre la Avenida Don Bosco. Sin embargo, se va reforzando una centralidad comercial alrededor del espacio de consumo comandado por el hipermercado *Carrefour*. Los

paseos de compra asociados a hipermercados, es una estrategia corporativa muy usual; así, la empresa *Carrefour* posee *Carrefour Property División* que es una subsidiaria que administra y optimiza las propiedades inmobiliarias del grupo, lo cual permite la sinergia entre capital inmobiliario y capital comercial tal y como lo explica Pereira (2018) en sus análisis para el caso brasileño. Cabe señalar que en este espacio comercial del hipermercado *Carrefour*, en la ciudad de Tandil, predominan comercios que son marcas de franquicias.

Por último, al centro comercial tradicional y al espacio comercial asociado al hipermercado, se pueden sumar dos ejes comerciales tradicionales de la ciudad, que se corresponden con el centro comercial de dos barrios característicos de esta ciudad, donde es importante la comercialización de indumentaria representada, especialmente, por comercios multimarca de empresarios locales. Estos espacios son la Avenida Colón en el barrio La Estación y la Avenida Quintana en el barrio Villa Italia.

4.1 Cambios en las franquicias de indumentaria en la ciudad de Tandil: una aproximación a los medios de pagos

Como se viene señalando, las empresas comerciales a través de la modalidad de franquicias y su política de descentralización espacial están instalando, cada vez más, franquicias en las ciudades de menor rango, tanto medias como pequeñas. Este proceso se observa en la ciudad de Tandil para lo cual se cuenta con una base de datos actualizada para diferentes momentos (2012, 2017, 2020 y 2022) de franquicias de indumentaria, que muestra cuán importante ha sido su aumento en esta ciudad.

Para el año 2012 existían en la ciudad 18 locales de franquicias de ropa, mientras que para 2017 ese valor llega a 46, momento en el que se registra la mayor presencia de dicha modalidad en la comercialización; sin embargo, para el 2020, solo hay 45, siendo probable que la pandemia de Covid-19 haya influido en ello.

Este último valor registra las franquicias existentes al inicio de la pandemia (mes de marzo del 2020), las cuales para fines del año 2022 continuaron disminuyendo hasta llegar a

un total de 39 locales comerciales bajo esta modalidad. Cabe señalar que la cantidad de empresas presentes en la ciudad es menor (34)¹, puesto que algunas marcas tienen dos locales en la ciudad y, en otros casos, otras marcas de franquicias pertenecen a la misma empresa (como *Prüne* y *Adriana Constantini* y *Open Sport* y *Trip*).

Entre 2012 y 2017, se observa en la ciudad de Tandil el mayor crecimiento de marcas con esta modalidad, con la instalación de nuevas empresas. En general, estas son marcas importantes, destacadas a nivel nacional, de indumentaria urbana masculina y femenina y, también, de ropa deportiva. Si bien los valores absolutos entre los años 2017 y 2020 prácticamente se mantienen, cabe mencionar que hay modificaciones, ya que empresas como *Etam*, *Eyelit*, *Ferraro* y *Portsaid*, cerraron sus locales de franquicias, pero a su vez llegaron otras como Pampero, y otras que estaban presentes abrieron más sucursales como es el caso de *Ver*, *Open Sport*, *Dash*, *Kevingston* y *Alfis Jeans*.

De esta manera, en la ciudad de Tandil, se observa lo que venimos afirmando para las ciudades medias en cuanto a la presencia significativa de franquicias de ropa, a tal punto que estas se han más que duplicado en cantidad de locales en los últimos diez años (2012-2022).

Este comercio por franquicias en la ciudad se acompaña de una importante cantidad y diversidad de comercios de tipo multimarca que reúnen desde ropa de marca más exclusiva y de mayor precio, muchas reconocidas a nivel nacional, como también comercios de marcas más económicas, poco conocidas o incluso ropa sin marca.

4.2 Solidaridad organizacional y relaciones horizontales del circuito superior: franquicias, medios de pagos digitales y promociones comerciales

En las ciudades, más allá de la circulación del dinero en efectivo o en papel, se reconocen nuevas formas de pagos. Algunas de ellas, se vinculan con actores tradicionales del sistema financiero -como los bancos y empresas emisoras de tarjetas de crédito no bancarias-, y otras formas de pago asociadas a las *fintech*. En Argentina, Mercado Pago (empresa *fintech*

perteneciente a la firma de comercio electrónico Mercado Libre), es una de las más importantes; desde 2017 comenzó a competir en los medios de pagos y logró una creciente capilarización en comercios y actividades que para ese año aún no estaban bancarizadas y que, en algunos casos, actualmente lo están.

En cuanto a los actores financieros tradicionales, el Banco de la Nación Argentina (BNA) y el Banco de la Provincia de Buenos Aires (BAPRO) -bancos públicos del país con mayor patrimonio neto- desarrollaron sus propias billeteras: BNA+ y Cuenta DNI, respectivamente, cuyo uso se difundió rápidamente en actividades productivas y de consumo. Por su parte, los bancos privados del país, en sociedad con el BNA, lanzaron la aplicación digital MODO que es la tercera aplicación con más descargas mediante *smartphones*, luego de Mercado Pago y Cuenta DNI (dato extraído de la cantidad de descargas de esas aplicaciones en *Play Store*, diciembre 2022). Estas coexisten con otras aplicaciones de menor capilarización social y territorial como es Todo Pago (perteneciente a la empresa Prisma Medios de Pagos) y *Getnet* (creada por el Banco Santander), entre otras.

Los bancos, además de ofrecer sus billeteras virtuales, mantienen la modalidad de pagos con tarjetas de crédito emitidas, principalmente, por las marcas internacionales Visa, MasterCard y American Express que ofrecen promociones bancarias y descuentos según diferentes días de la semana y rubros comerciales.

En el trabajo de campo realizado en Tandil, en cuanto al uso de medios de pagos vinculados a billeteras virtuales, se obtuvo que, en primer lugar, como opción de pago aparece Cuenta DNI en un 43 % de los comercios registrados; en segundo lugar, se encuentra Mercado Pago con el 21,2 %, le sigue BNA+ en un 14,5 % como de opción de pago; luego MODO que representa el 11,2 %; siendo Todo Pago y Bimo las billeteras virtuales menos utilizadas en Tandil con 5,6 % y 4,5 %, respectivamente.

Por otra parte, se identificó en los comercios observados otras opciones de pagos vinculadas a las promociones de tarjetas de crédito bancarias y no bancarias (es decir, ofertas de descuentos y/o pagos en cuotas). La

tarjeta Elebar, de capitales locales, se destaca con mayor presencia en los comercios relevados con el 27 %, seguida de dos tarjetas, una de banco privado de capital nacional, Tarjeta Naranja (perteneciente al Banco Galicia) y otra de banco público, BAPRO, que representan un 22 %, en cada caso. En cuarto lugar, se registra la tarjeta regional Favacard, originada en la ciudad de Mar del Plata, observada en un 12,6 % de los comercios. Cabe destacar que, por último, aparecen en Tandil como opciones de promociones bancarias las pertenecientes al BNA en un 9 % y otras tarjetas nacionales como BBVA, Santander, Itaú y promociones de tarjetas regionales como *Clíper* y *Primicia*.

Sin embargo, al observar, específicamente las franquicias (representadas por 39 comercios de este tipo para el año 2022), las protagonistas son las promociones de pagos con tarjetas de crédito del BAPRO (25 de los 39 de los comercios franquiciados la ofrecen como modalidad de promoción de pago), seguidas de la billetera digital de ese mismo banco: Cuenta DNI (con un 40 % de las franquicias usándola). Cabe destacar, las promociones de Tarjeta Naranja y BNA en cuanto tarjetas de alcance nacional relacionadas con marcas de franquicia. Por otra parte, también se observa la presencia de promociones bancarias de la tarjeta local Elebar y la tarjeta regional Favacard en estos comercios de franquicias aunque en menores cantidades, pero con presencia en algunas marcas importantes en la comercialización local.

Se reconocen de este modo las solidaridades horizontales entre el circuito superior que involucran relaciones entre franquicias y finanzas, entre el banco público más importante de la provincia y las marcas nacionales, cuyos vínculos se ven reflejados en la organización de los comercios y en las formas de consumo y pagos en la ciudad.

En la modalidad de franquicias, según el relevamiento realizado en Tandil, las promociones de pagos de *fintech* como Mercado Pago no eran aún significativas para el año 2022, corroborando nuestra idea de que las compras financiadas con tarjeta de crédito, que incentivan el consumo, aparecen como la modalidad de pago más frecuente en las

franquicias de marcas. A ello también contribuye el sistema técnico e informacional existente, ya que esos comercios cuentan con terminales de puntos de venta -también denominadas POS- para realizar los cobros con tarjetas magnéticas o plásticos.

El circuito superior de las franquicias, además, accede a posibilidades de venta que los comercios multimarca no disponen, lo que se reconoce como otra forma de articulaciones horizontales entre actores del circuito superior. Nos referimos a las promociones llevadas adelante por la Cámara Argentina de Comercio Electrónico (CACE) tales como: *Cyber Monday* y *Hot Sale*. Se trata de marcas registradas que implican acciones para impulsar el comercio electrónico de tiendas asociadas en determinados meses del año. Así, el comerciante ramifica sus tareas "*asumiendo un papel central y poderoso en la distribución de bienes, a través de plataformas llamadas Marketplace*" (Comin Vargas, 2020: 168). Se trata básicamente de una venta y promoción de marcas que, generalmente, son las líderes y multiplican las articulaciones horizontales con los principales bancos y tarjetas de crédito a través de sus medios de pagos.

Estas promociones propician el consumo por comercio electrónico (aunque también se puede hacer en tiendas físicas) y, particularmente, posible para algunas empresas/marcas que están asociadas a la CACE, que son la mayor parte de las franquicias que se encuentran en la ciudad de Tandil.

5. Consideraciones finales

El circuito superior del comercio y las finanzas se manifiesta así en la red urbana y en la escala intra-urbana mediante las múltiples articulaciones horizontales y nuevas formas de solidaridad y cooperación entre las actividades que lo integran. En ese sentido, "*las finanzas se constituyen, entonces, como un nexo de la inteligencia global al unir la extrema división del*

trabajo y, a la vez, hacerla más fluida." (Silveira, 2020: 49).

Las franquicias de comercios de indumentaria están cada vez más presentes en las ciudades medias gracias a las posibilidades que ofrecen las innovaciones técnicas, informacionales y financieras. Estas crean nuevas situaciones de consumo incentivadas, no solo por la necesidad o el consumo hedónico estimulado por la publicidad sino también, por las condiciones instauradas a través de los medios de pagos y las posibilidades de financiamiento de los consumos.

En las articulaciones entre el comercio de indumentaria y las finanzas, los comercios con elevados grados de capitalización, como las franquicias, cuentan con mayores posibilidades para adherir a la mayoría de los medios de pagos digitales y, particularmente, a sus promociones. Por lo general son las franquicias de indumentaria las que presentan descuentos y pagos en cuotas con tarjetas de crédito o importantes descuentos con billeteras virtuales en fechas especiales -en las que predomina la presencia del Banco de la Provincia de Buenos Aires. A esto se deben sumar los eventos masivos de compras organizados por la CACE, como son el *Cyber Monday* y el *Hot Sale*, basados en compras electrónicas. Se observa una jerarquía de estos actores del circuito superior en relación a los actores del circuito inferior, o comercios de escala local, que se relacionan de manera subordinada o dependiente con ritmos impuestos por las finanzas hegemónicas.

Así, el paisaje urbano o comercial de nuestras ciudades va modificándose en función de las variables determinantes del periodo, prevaleciendo lógicas del capital comercial y financiero, externo a las ciudades, que imponen modalidades de organización del trabajo y del consumo en el lugar.

6. Notas

¹ Las marcas son: 47 Street, Adriana Constantini, Alfis Jeans, Brooksfield, Cardón, Caro Cuore, Cheeky, Cocot - Dufour, Como quieres que te quiera, Elephants, Estancias Chiripá, Grimoldi, Grisino, Kevington, Kosiuko, Legacy, Macowens, Mimo & Co, Montagne, Narrow, Open Sports, Ossira, Polo Club, Prüne, Rever Pass, Soho, Ver, Yagmour, Dash, Dexter, Mistral, Pampero Tandil, Rapsodia y Trip.

7. Referencias citadas

- BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. 2023. *Informe de inclusión financiera* (21 de abril de 2023). Disponible en: <https://www.bcra.gob.ar/Pdfs/PublicacionesEstadisticas/IIF-segundo-semester-2022.pdf>. [Consulta: noviembre, 2023].
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 2022. *Fintech en América Latina y el Caribe. Un ecosistema consolidado para la recuperación*. Washington, Estados Unidos. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/Fintech-en-America-Latina-y-el-Caribe-un-ecosistema-consolidado-para-la-recuperacion.pdf>. [Consulta: noviembre, 2023].
- BAUDRILLARD, J. 1971. "La moral de los objetos. Función-signo y lógica de clase". En: A. MOLES; J. BAUDRILLARD; P. BOUDON; H. VAN LIER; E. WAHL y V. MORIN, (coord.), *Los objetos*, pp. 37-75. Editorial Tiempo Contemporáneo. Buenos Aires, Argentina.
- CÁMARA ARGENTINA DE COMERCIO ELECTRÓNICO. 2023. *Estudio Anual de Comercio Electrónico 2022. Resumen*. Disponible en: <https://cace.org.ar/archivo-de-informes/>. [Consulta: noviembre, 2023].
- CARRERAS, C. 2023. "Ciudad, comercio y consumo, una investigación fragmentada". En: LI. FRAGO CLOLS; C. CARRERAS VERDAGUER y S. MARTÍNEZ-RIGOL (eds.), *La ciudad y el consumo tras la globalización, Perspectivas internacionales del comercio urbano*, pp. 19-34. Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona, España.
- COMIN VARGAS, H. 2020. "Reflexiones sobre el comercio y la ciudad en la era digital". En M. L. SILVEIRA; R. BERTONCELLO y J. DI NUCCI, *Ciudad, comercio y consumo: temas y problemas desde la Geografía*, pp. 155-176. Café de las ciudades. Buenos Aires, Argentina.
- CORRÊA, R. L. 2004. "Rede urbana: reflexões, hipóteses e questionamentos sobre um tema negligenciado". *Cidades*, 1(1): 65-78.
- DI NUCCI, J. 2023. "Circuito superior, supermercados y ciudades medias: uso corporativo del territorio en la ciudad de Tandil, Argentina". En: C. HENRÍQUEZ; W. RIBEIRO DA SILVA; V. APRIGLIANO FERNANDES y G. SALAZAR (Ed.). *Urbanización y ciudades medias. Territorios y espacialidades en cuestionamiento*, pp. 154-172. Geolibros, Santiago de Chile, Chile.
- HIESE, M. 2018. *Circuito Superior y franquicias: la comercialización de indumentaria en la red urbana de la Provincia de Buenos Aires*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Tandil. Argentina. Tesis de Licenciatura.
- HIESE, M. y J. DI NUCCI. 2019. "Circuito superior, territorio usado y franquicias: la centralidad de la técnica y la marca en la comercialización de indumentaria y calzado". *Revista Universitaria de Geografía*, 28(2): 109-132.

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS y CENSOS (INDEC). 2023. *Informes técnicos. Acceso y uso de tecnologías de la información y la comunicación*. EPH. Cuarto trimestre de 2022. Disponible en:
https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/mautic_05_239BB78E7691.pdf.
[Consulta: noviembre, 2023].
- LIPOVETSKY, G. y J. SERROY. 2010. *La cultura-mundo. Respuesta a una sociedad desorientada*. Anagrama. Barcelona, España.
- MUNICIPIO DE TANDIL. 2020/2022. *Infraestructura de Datos Espaciales*. Base de datos de comercios. Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina
- PARSERISAS, D. y G. SCHIAFFINO. 2023. "Nuevos usos del territorio, intermediación financiera y convergencia tecnológica en Argentina". *Geograficando* 19(1): 1-12.
- PEREIRA, C. S. S. 2018. *A nova condição urbana: espaços comerciais e de consumo na reestruturação da cidade- Juazeiro do Norte/CE e Ribeirão Preto/SP*. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, Brasil. Tese de Doutorado.
- PORTO SALES, A. 2014. *A situação espacial de franquias na américa do sul: morfologia e centralidade urbanas em cidades médias da Argentina, Brasil e Chile*. Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, Brasil. Tese doutorado em Geografia.
- SANTOS, M. 2000. *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción*, Ariel. Barcelona, España.
- SANTOS, M. y SILVEIRA, M. L. 2001. *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. Record. São Paulo, Brasil.
- SILVA, W. R. 2023. "Shopping centers, centralidade e cidades médias". En: C. HENRÍQUEZ; W. RIBEIRO DA SILVA; V. APRIGLIANO FERNANDES y G. SALAZAR (Ed.). *Urbanización y ciudades medias. Territorios y espacialidades en cuestionamiento*, pp. 173-193. Geolibros, Santiago de Chile, Chile.
- SILVEIRA, M. L. 2020. "Nuevos rostros financieros del comercio, del consumo y del medio construido urbano: indagando acerca de sus elementos constitutivos". En: M. L. SILVEIRA; R. BERTONCELLO y J. DI NUCCI (Coord.) *Ciudad, comercio y consumo: nuevas perspectivas para su estudio geográfico*, pp. 44-49. Café de las ciudades. Buenos Aires, Argentina.
- SILVEIRA, M. L. 2011. "Urbanización latinoamericana y circuitos de la economía urbana". *Revista Geográfica de América Central*, 2: 1-17.
- SPOSITO, M. E. B. 2007. "Cidades médias: reestruturação das cidades e reestruturação urbana". En: M. E.B. SPOSITO (org.), *Cidades médias: espaços em transição*, pp. 233-253. Expressão Popular. São Paulo, Brasil.
- SPOSITO, M. E. B. e E. S. SPOSITO. 2017. "Articulação entre múltiplas escalas geográficas: lógicas e estratégias espaciais de empresas". *Geousp – Espaço e Tempo*, 21(2): 462-479.

VENCESLAU, I. 2019. Reflexões sobre o comércio eletrônico como atualização técnica do comércio no atual período técnico-científico-informacional no Brasil. *XVI Simpósio Nacional de Geografia Urbana - XVI SIMPURB*, Vitória. Anais[...], pp. 1.273-1.292. Editora Milfontes, Vitória, Brasil. Disponible en: <https://periodicos.ufes.br/simpurb2019/article/view/26841>.

WARF, B. 2017. "Digitalização, globalização e capital financeiro hipermóvel". *Geosp – Espaço e Tempo*, 21(2): 397-406.

Lugar y fecha de finalización del artículo:
Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina; noviembre, 2023

Algunas consideraciones acerca de los aportes de la Geografía en el campo del turismo

Algunas considerações sobre as contribuições da Geografia
no campo do turismo

Some considerations about the contributions of Geography
in the field of tourism

Argenis de Jesús Montilla Pacheco¹, Eliana Carolina Cobeñas-Macías²
María Annabelle Carrera-Bravo² y Daniel Rafael Caballero Mero¹

¹ Universidad Laica 'Eloy Alfaro de Manabí', Facultad de Educación, Turismo, Arte y Humanidades
Carrera de Turismo

² Universidad Técnica de Manabí, Carrera de Turismo
Manta, provincia de Manabí, Ecuador

argenismontilla@hotmail.com; elycarol_0704@hotmail.com; annabelle8181@gmail.com;
daniel.caballero@uleam.edu.ec

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

Cobeñas-Macías: <https://orcid.org/0000-0003-1150-7424>

Carrera-Bravo: <https://orcid.org/0000-0002-7044-2766>

Caballero Mero: <https://orcid.org/0000-0003-0405-8237>

Resumen

Este artículo aborda los aportes de la geografía al campo del turismo. El objetivo fue resaltar la forma en que el conocimiento geográfico facilita la planificación y gestión de destinos turísticos, mejora la comprensión de los recursos naturales y culturales, y fortalece el perfil del profesional en esta área. La investigación se llevó a cabo mediante una revisión bibliográfica exhaustiva que analizó estudios previos sobre el tema. Los resultados revelaron que la Geografía es esencial porque ayuda al turismólogo a diseñar rutas turísticas, identificar oportunidades de desarrollo sostenible y conocer el comportamiento de los flujos turísticos a nivel regional e internacional con el apoyo de tecnologías geoespaciales, como los sistemas de información geográfica (SIG), logrando una mejor promoción turística. Se concluye que esta ciencia es valiosa en la formación del talento humano en este sector, pues los capacita para planificar efectivamente ofertas y productos turísticos.

PALABRAS CLAVE: experiencias; planificación de destinos turísticos; profesional en turismo; tecnologías geoespaciales.

Resumo

Este artigo discute as contribuições da Geografia para o campo do turismo. O objetivo foi destacar a forma como o conhecimento geográfico facilita o planejamento e a gestão dos destinos turísticos, melhora a compreensão dos recursos naturais e culturais e reforça o perfil do profissional nesta área. A pesquisa foi realizada através de uma ampla revisão da literatura que analisou estudos anteriores sobre o assunto. Os resultados revelaram que a Geografia é essencial porque ajuda o turista a desenhar rotas turísticas, identificar oportunidades de desenvolvimento sustentável e conhecer o comportamento dos fluxos turísticos a nível regional e internacional com o apoio de tecnologias geoespaciais, como os sistemas de informação geográfica (SIG), conseguindo uma melhor promoção turística. Conclui-se que esta ciência é valiosa na formação de talentos humanos neste setor, uma vez que lhes permite planejar eficazmente as ofertas e produtos turísticos.

PALAVRAS-CHAVE: experiências; planejamento de destinos turísticos; profissional em turismo; tecnologias geoespaciais.

Abstract

This article discusses the contributions of Geography to the field of tourism. The objective is to highlight the way in which geographical knowledge facilitates the planning and management of tourist destinations, improves the understanding of natural and cultural resources, and strengthens the profile of the professional in this area. The research was carried out through a comprehensive literature review that analyzed previous studies on the topic. The results revealed that Geography is essential because it helps the tourist to design tourist routes, identify opportunities for sustainable development and know the behavior of tourism flows at regional and international level with the support of geospatial technologies, such as Geographic Information Systems (GIS), achieving better tourism promotion. It is concluded that this science is valuable in the training of human talent in this sector, as it enables them to effectively plan tourism offers and products.

KEYWORDS: experiences; destination planning; tourism professional; geospatial technologies.

1. Introducción

El turismo ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas, convirtiéndose en uno de los pilares fundamentales de la economía global y una fuente significativa de empleo (Andrade *et al.*, 2019; Díaz y Díaz, 2018). A medida que esta actividad continúa expandiéndose, la formación del recurso humano en este sector adquiere una importancia cada vez mayor para garantizar el desarrollo sostenible y la competitividad. En este contexto, la Geografía ayuda en la formación del profesional en turismo, ya que proporciona el conocimiento y las habilidades necesarias para entender, interpretar y gestionar el espacio y los recursos naturales que sustentan esta industria en constante evolución.

La Geografía se centra en el estudio de la superficie terrestre y su relación con la sociedad (Ulate, 2012). Los empleados del turismo que cuentan con una formación sólida en aquella ciencia adquieren una visión integral del entorno en el que operan, lo que les permite analizar las características físicas y humanas de un destino turístico y comprender cómo interactúan entre sí. En específico, la geografía turística se enfoca en aspectos diversos: ubicación, clima, topografía, biodiversidad, demografía y más, proporcionando una base necesaria y suficiente para la planificación y aprovechamiento de actividades turísticas sostenibles y responsables.

La comprensión de los fenómenos geográficos resulta particularmente importante para identificar y evaluar el potencial turístico de una región. Los recursos naturales, culturales y patrimoniales son elementos fundamentales para el atractivo de un destino; frente a ello, los especialistas en este campo deben saber cómo evaluarlos, y conocer su vulnerabilidad ante el impacto del turismo masivo. En este sentido, el análisis de la capacidad de carga y el mapeo de zonas sensibles son herramientas que ayudan a asegurar la preservación de los recursos y la estancia satisfactoria de los turistas (Soria-Díaz *et al.*, 2022).

La ciencia objeto de estudio también juega un rol destacado en la planificación de rutas turísticas y la diversificación de la oferta. Un

enfoque geográfico posibilita identificar circuitos turísticos que conecten lugares de interés y fomenten la distribución equitativa de los beneficios del turismo. Además, el conocimiento de aspectos físicos y humanos facilita la creación de experiencias turísticas, permitiendo a los viajeros conectarse con la cultura local y el entorno natural.

La evolución de la tecnología también ha reforzado la relevancia de la Geografía en la formación del turismólogo, dándole una perspectiva amplia en el estudio del turismo y ayudándole a comprender cómo los flujos turísticos se distribuyen a nivel regional, nacional e internacional.

En síntesis, la Geografía desempeña un papel estratégico en la formación del profesional en turismo, facilitándole un conjunto de habilidades y conocimientos necesarios para una gestión exitosa y sostenible de esta actividad económica (Timón, 2001). De tal manera que, la comprensión de los recursos geográficos, la planificación de rutas turísticas, el uso de tecnologías de información geográfica y la visión de conjunto del fenómeno turístico son aspectos que benefician significativamente la formación en Geografía, más aún, en presencia de un mundo cada vez más interconectado, que demanda personas capaces de enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que presenta una actividad tan cambiante, es decir, el turismo.

2. Procedimiento metodológico para la búsqueda de información

Para esta contribución titulada 'Algunas consideraciones acerca de los aportes de la Geografía en el campo del turismo', se efectuó un procedimiento de búsqueda de información meticuloso y organizado con la idea de asegurar que la información recogida fuese relevante y actualizada.

Lo primero que se llevó a cabo fue la identificación de palabras clave relacionadas con el tema estudiado. Estas palabras incluyeron términos específicos, entre ellos, geografía del turismo, impacto de la geografía sobre la actividad turística, turismo sostenible, tecnologías geoespaciales, enseñanza del turismo, formación del talento humano en

turismo, y otras. La búsqueda se realizó en bases de datos académicas y científicas reconocidas, siendo algunas de ellas JSTOR, Redalyc, Dialnet, Latindex, *Science Direct* y *Google Scholar*.

Para garantizar la relevancia y la calidad de las obras consultadas se determinaron criterios de inclusión y exclusión. Los de inclusión se centraron en trabajos científicos publicados principalmente en los últimos diez años, con lo cual se asegura la actualidad y vigencia de la información; así mismo, literatura enfocada específicamente en la confluencia entre la Geografía y el turismo; y para asegurar su influencia y reconocimiento en el tópico estudiado, obras que han sido citadas en otros trabajos académicos.

En contraste, los criterios de exclusión omitieron publicaciones que no guardaban relación directa con el tema, las que no estaban disponibles en su totalidad y las que no estaban escritas en español o inglés. Una vez que fueron identificadas se efectuó una lectura crítica para reconocer la relevancia y pertinencia con el estudio. Este procedimiento implicó toma de notas detalladas, resumen de aspectos claves, discusión y reflexiones sobre cómo cada obra contribuye al entendimiento general del tema. No obstante, se debe destacar que el procedimiento aplicado, a pesar de su rigurosidad deja vacíos que pueden llenarse con el desarrollo de nuevas investigaciones.

3. La Geografía en el contexto del turismo

3.1 La Geografía y su relación con la industria turística

La Geografía es multidisciplinaria, se ocupa del estudio y análisis de la superficie terrestre, las características físicas, humanas y ambientales, pero también de las interacciones complejas entre el entorno y la sociedad. En esencia, busca comprender la distribución espacial de fenómenos naturales y culturales, y cómo estos tienen incidencia en el comportamiento humano y la organización de la sociedad. Desde los albores de la civilización, esta ciencia ha sido una herramienta especial para exploradores, cartógrafos y científicos, develando conocimientos acerca del planeta, y en los últimos años, aportando conocimientos

fundamentales para la toma de decisiones y la ordenación del territorio (Portillo, 2002).

La relación entre la Geografía y la actividad turística es intrínseca y profunda, ya que la primera proporciona el contexto espacial y las bases físicas y culturales para el desarrollo del turismo en cada destino. En primer lugar, la Geografía es fundamental para el reconocimiento de los recursos de interés turístico, entre ellos, playas, montañas, ríos, valles, llanuras, volcanes y más, junto con los recursos culturales y patrimoniales; es decir, sitios arqueológicos, monumentos históricos y manifestaciones culturales que conforman los atractivos de un lugar. Por tanto, la Geografía ayuda a evaluar la singularidad y el valor de estos recursos, permitiendo a quienes laboran en turismo determinar la forma de utilizarlos de manera sostenible, y atractiva para los visitantes.

También, la Geografía es de apoyo en la planificación de rutas y circuitos turísticos. Al conocer la topografía, la accesibilidad y las conexiones de un destino, los turismólogos pueden configurar itinerarios que optimicen los desplazamientos del turista (Gambarota y Lorda, 2017). Pero, además, facilita la diversificación de la oferta de productos y servicios turísticos, identificando áreas complementarias y actividades que hacen más significativa la experiencia del turista durante sus viajes; al tiempo que promuevan una distribución equitativa de los beneficios del turismo entre todos los actores involucrados.

La comprensión de la geografía humana es igualmente relevante en la industria turística. Al estudiar la demografía, la cultura y las formas de asentamiento de una comunidad, quienes ejercen la profesión de turismo están en capacidad de adaptar estrategias de mercado enfocadas en el perfil de los visitantes potenciales, por lo cual no queda duda que esta ciencia en constante evolución, continúa siendo indispensable para interpretar las relaciones del hombre con su medio (Ortega Valcárcel, 2000), y consecuentemente, para abrir nuevos espacios para el turismo, que al ser aprovechados contribuyen en el bienestar social y económico de las comunidades anfitrionas.

3.2 Enfoques geográficos aplicados al turismo

Los enfoques geográficos aplicados al turismo abarcan un amplio espectro de análisis que se centra en la interacción entre el espacio geográfico y la industria turística. Estos enfoques incluyen el estudio de la localización y distribución de los recursos turísticos, el análisis de la accesibilidad y conectividad de los destinos, la evaluación de la capacidad de carga y sustentabilidad de las zonas turísticas.

De igual manera, la Geografía, al ser aplicada al turismo se enfoca en la planificación, la identificación de áreas de oportunidades para la diversificación de la oferta, y la integración de la dimensión humana y cultural en la experiencia turística. Estos enfoques son fundamentales para un turismo eficiente y sostenible.

El enfoque geográfico espacial también es de interés en el entorno turístico; así lo deja ver De Oliveira (2007), cuando sostiene que el turismo es un fenómeno intrínsecamente ligado al espacio, que aparte de transmitir aspectos fundamentales de esta actividad, aplica modelos teóricos centrados en la dimensión espacial. Estos modelos, agrega el autor, son definidos como aquellos cuyos componentes esenciales están basados en aspectos espaciales, entre los cuales están el punto de partida y el lugar de llegada. De esta manera, gran parte de los modelos teóricos de enfoque espacial se orientan en analizar la relación entre estas dos unidades geográficas. Otro elemento común en los modelos espaciales es el estudio de cómo los turistas se desplazan entre su lugar de origen y su destino.

En definitiva, los enfoques geográficos son fundamentales para una gestión efectiva del turismo, pues por medio de ellos se busca maximizar los beneficios económicos, sociales y culturales, al tiempo que se protegen y preservan para las generaciones futuras los recursos naturales y culturales de los destinos turísticos.

4. Recursos geográficos: Fundamentos del turismo

Los recursos geográficos son fundamentales para atraer y cautivar a los viajeros. Estos recursos naturales y culturales presentes en el paisaje constituyen los atractivos que hacen que un destino sea deseado y visitado.

La Geografía del lugar define su potencial turístico, mientras que el conocimiento detallado de estos recursos brinda la posibilidad de crear productos para fortalecer la oferta y satisfacer la demanda del turista, sin olvidar el deber de velar por su conservación y preservación, asegurando su sostenibilidad a largo plazo y evitando la sobreexplotación. En este equilibrio entre aprovechar y proteger yace la clave para un turismo responsable y beneficioso para los viajeros y para las comunidades receptoras (Ñancufil, 2021).

4.1 Los recursos naturales, culturales y patrimoniales en el atractivo de un destino turístico: análisis de su importancia

El análisis de la calidad de los recursos naturales, culturales y patrimoniales en un destino turístico revela su importancia en la elección y experiencia del viajero, porque estos ejercen atracción sobre los turistas, quienes buscan enlazar con la naturaleza y disfrutar al aire libre.

Por otro lado, los recursos culturales, que incluyen tradiciones, festividades, gastronomía, artesanía y manifestaciones artísticas locales, dan a los viajeros la oportunidad de sumergirse en la riqueza cultural del lugar visitado. Estos recursos contribuyen a la identidad del destino y fomentan la apreciación y respeto por las culturas diversas. Igualmente, el patrimonio histórico y arquitectónico transporta a los visitantes a través del tiempo y despierta su interés por el conocimiento de la historia y la herencia cultural de una población, razón por la cual, muchos destinos turísticos disponen de museos de diferentes características, de tal modo que, a decir de Calderón Puerta *et al.* (2018: 127) "*La cultura para el sector turístico representa una forma de turismo sostenible*".

La combinación armoniosa de aquellos recursos crea un atractivo único y distintivo para un destino turístico en el que los turistas procuran vivencias en contacto con el entorno, de allí que, la conservación y resguardo de aquellos resulte prioritaria dentro de la planificación de la actividad turística, pues sería una vía para asegurar su existencia para el disfrute de las generaciones por venir.

4.2 Evaluación de la vulnerabilidad de los recursos frente al impacto del turismo

La evaluación de la vulnerabilidad de los recursos turísticos frente al impacto del turismo es una práctica obligada en la gestión sostenible de destinos. Se debe tomar en cuenta que estos atraen a los visitantes, y por tanto, son susceptibles a daños y degradación, especialmente cuando hay un número elevado y constante de turistas. Mediante un análisis detallado, y valiéndose de las herramientas tecnológicas de la Geografía, los gestores del turismo identifican los puntos vulnerables y toman medidas preventivas para protegerlos.

Los daños a los ecosistemas resultan por la sobrecarga de visitantes, la construcción de infraestructuras masivas y la alteración de hábitats. Asimismo, la explotación desmedida de recursos culturales lleva a la pérdida de autenticidad y tradiciones locales. Ante toda esta situación, además de tener conocimientos de la geografía del lugar, es necesario realizar una evaluación de vulnerabilidad, y a partir de sus resultados formular políticas que apunten a su conservación desde un enfoque de sostenibilidad. Sobre el particular, Zambrano y Murillo (2023) sostienen que desde la academia también se han planteado varios métodos que ayudan al análisis de la gestión de las áreas naturales protegidas, a partir de los cuales se proyectan soluciones alternas para el cuidado y aprovechamiento de estos espacios.

5. Planificación de rutas turísticas y diversificación de la oferta

5.1 Contribución de la Geografía en la creación de circuitos turísticos

La Geografía asiste en la creación de circuitos turísticos que conectan lugares de interés, permitiendo a los viajeros disfrutar de diversas vivencias. La comprensión del entorno geográfico de un destino le ayuda al turismólogo en la identificación de puntos de interés con potencialidades para integrar una ruta. Estos, valiéndose del dominio de contenido geoespacial ponen en funcionamiento itinerarios que interconectan lugares con características complementarias.

Por ejemplo, un circuito turístico puede incluir una combinación de destinos naturales y culturales, playas, parques nacionales, ciudades históricas y sitios arqueológicos; de esa manera, los turistas disfrutan de la diversidad del destino en un solo recorrido.

En ese contexto, la Geografía también permite identificar opciones de transporte eficiente y sostenible para conectar lugares de interés (Troncoso, 2019). Así, quienes operan el turismo, al momento de planificar, deben considerar la disponibilidad de carreteras, ferrocarriles, vías fluviales o aeropuertos; en este caso, la cartografía les resulta de apoyo. Si se hace así, la creación de aquellos circuitos contribuiría a distribuir los visitantes de manera más equitativa en el destino, evitando la concentración excesiva en determinadas áreas turísticas, y en efecto, reduciendo la presión sobre los recursos y facilitando el desarrollo económico y la integración de las áreas menos visitadas.

La ciencia en estudio también aporta en información del territorio a los guías y operadores turísticos, de modo que, a partir de ellos, tienen la oportunidad de aprovechar los detalles geográficos para compartir historias y explicar la relación entre el paisaje y la cultura local, agregando un valor significativo a la estancia del turista. Por todo lo anterior, cabe señalar que la referida ciencia es esencial en el campo del turismo.

5.2 Importancia de la diversificación de la oferta turística y su relación con la geografía del destino

La importancia de la diversificación de la oferta turística radica en la creación de atractivas y variadas oportunidades de diversión para los visitantes, lo que contribuye a la competitividad y la sostenibilidad del destino turístico. Un enfoque de turismo basado en una sola actividad o atracción es probable que se vuelva vulnerable ante cambios en la demanda o factores externos, lo que afectaría negativamente la economía local y la empleabilidad, por lo tanto, en palabras de Nicosia (2018), es necesaria la diversificación para que los turistas, mediante la interacción entre disfrute y experiencias diversas se conviertan en actores capaces de otorgarle mayor valor al destino turístico.

Las condiciones geográficas del destino juegan un papel fundamental en la diversificación de la oferta turística. Cada región tiene características geográficas únicas, aprovechables para desarrollar diferentes tipos de turismo. Para muestra, hay destinos que

ofrecen actividades de playa, deportes acuáticos y observación de vida marina, mientras que otros ponen a disposición del usuario, particulares formas de relieve con potencialidades para atraer turistas interesados en otras modalidades del turismo.

Además, las condiciones geográficas influyen en la disponibilidad de recursos naturales y culturales que pueden ser destacados en la oferta turística. Un espacio con rica biodiversidad es fácil de promocionar como destino de turismo de naturaleza, mientras que otro que cuente con un patrimonio histórico y cultural significativo se enfoca en el turismo cultural y patrimonial. En ambos casos, la diversificación de la oferta turística distribuye los grupos de turistas a lo largo del destino, evitando la concentración excesiva en áreas específicas y reduciendo la presión sobre los recursos más sensibles.

En síntesis, la diversificación de la oferta turística está estrechamente relacionada con la geografía del destino; esta última proporciona el contexto y los recursos para desarrollar experiencias turísticas atractivas, por tanto, la comprensión de la Geografía y la identificación de oportunidades de desarrollo turístico son relevantes para fomentar un turismo sostenible y beneficioso para turistas y locales.

La historia de los sistemas de información geográfica (SIG) se remonta a la década de 1960 (Miguel, 2020), cuando surgieron como una herramienta para la cartografía automatizada en el ámbito académico y gubernamental. En sus inicios, los SIG se basaban en sistemas de cómputo analógicos y requerían grandes cantidades de datos y recursos.

A lo largo de los años, con los avances en tecnología informática y el desarrollo de *software* específico, los SIG evolucionaron significativamente. La década de 1980 marcó un hito con la introducción de sistemas basados en computadoras personales y la creación de *software* más accesible y fácil de usar.

A medida que los SIG se volvieron más sofisticados y asequibles, su aplicación se expandió a diversos campos, incluyendo el turismo (Barrera-Narváez *et al.*, 2020). A partir de 1990, el turismo comenzó a incorporar los SIG en la planificación y gestión de destinos.

Estas herramientas han abierto a quienes laboran en esta actividad poder analizar la distribución espacial de recursos turísticos, evaluar la capacidad de carga de áreas turísticas, diseñar rutas y circuitos turísticos, y tomar decisiones acertadas para el desarrollo sostenible del turismo (Merino del Río *et al.*, 2020).

Hoy en día, los SIG desempeñan una misión fundamental a la empresa turística brindando inmensos volúmenes de información oportuna para la planificación, promoción y aprovechamiento de los recursos turísticos de manera más racional y responsable. Por ello, su inclusión es necesaria en el manejo del turismo.

6. Sistemas de Información Geográfica (SIG): una herramienta al servicio del Turismo

6.1 SIG en la gestión turística

Estas herramientas tecnológicas acceden a la captura, almacenamiento, análisis y visualización de datos geoespaciales que son de utilidad para cartografiar y evaluar los diversos recursos turísticos. Igualmente, con esta información, los profesionales de esta área son capaces de identificar espacios con potencialidades para la creación de nuevos productos turísticos, y para mejorar el sistema de servicios al turista.

Otra ventaja de los SIG en este campo es que facilita la toma de decisiones fundamentadas en datos espaciales y análisis geográficos que ayudan a evaluar el impacto potencial de nuevas iniciativas turísticas, entre estas, la construcción de hoteles o atracciones, en el entorno natural y cultural (Bosisio y Moreno, 2020).

A este respecto Buzai *et al.* (2019: 2) destacan que *"Los SIG aportan a la totalidad del trabajo en diversas instancias, desde un punto de vista técnico-metodológico en la sistematización de inventarios y en la generación de tratamientos en diversas líneas de abordaje, y desde un punto de vista conceptual como puente de vinculación entre teoría y práctica, principalmente hacia una Geografía Aplicable-Aplicada que encuentra en la Planificación Territorial un ámbito sumamente propicio como espacio de desarrollo..."*

Los SIG también prestan ayuda en la promoción turística, actualmente se dispone de mapas interactivos con aplicaciones basadas en SIG que brindan información detallada, y en tiempo real, sobre los destinos, lo que facilita la planificación y el desarrollo de viajes y aumenta la satisfacción y seguridad del turista.

En resumen, el uso de sistemas de información geográfica (SIG) ha traído consigo mejoras significativas en la planificación y promoción turística en diversos destinos alrededor del mundo.

7. El rol de la Geografía en la experiencia turística

7.1 Contribución de la Geografía Física y Humana en el logro de experiencias turísticas

La Geografía Física y Humana proporciona una comprensión integral del entorno natural y cultural de un destino, permitiendo diseñar prácticas muy particulares para los visitantes. La primera analiza los elementos naturales del paisaje, montañas, playas, ríos y climas, todos con influencia en la diversidad de los recursos turísticos. Los destinos con geografía variada ofrecen una amplia gama de actividades al aire libre, senderismo, esquí, surf y avistamiento de fauna.

Por otro lado, la Geografía Humana se enfoca en el estudio de la población, cultura, economía y organización del conglomerado social. Este enfoque proporciona una comprensión de las tradiciones locales, la historia y el estilo de vida de las comunidades, lo que permite crear vivencias culturales propias del destino. La gastronomía, festividades, artesanía y actividades culturales es posible incorporarlas en los itinerarios turísticos para que los visitantes se sumerjan en la riqueza y diversidad cultural del lugar visitado.

Al mismo tiempo, la combinación de lo físico y lo humano permite establecer un circuito, entrelazando actividades turísticas en áreas naturales protegidas y no protegidas, con actividades propias de la cultura local.

7.2 Los profesionales del turismo y su forma de aprovechar el conocimiento geográfico

Los profesionales del turismo aprovechan el conocimiento geográfico de manera creativa y

estratégica en beneficio propio y del turista. Como ya se ha señalado, la Geografía facilita información básica sobre los recursos naturales, culturales y humanos de un lugar, a partir de los cuales, los trabajadores del turismo trazan itinerarios y actividades que resalten las características únicas y auténticas de cada espacio.

Asimismo, este conocimiento que ostenta el turismólogo es una herramienta para segmentar y personalizar la oferta turística. Estos tienen la oportunidad de adaptar sus propuestas a diferentes tipos de viajeros, tomando en cuenta sus preferencias y necesidades. Por ejemplo, los turistas interesados en la naturaleza tienen la opción de disfrutar de rutas de senderismo y observación de fauna, mientras que aquellos interesados en la cultura pueden participar en visitas guiadas a sitios históricos y eventos culturales.

Con base en lo descrito, quienes profesan la turismología utilizan el conocimiento geográfico como fundamento para brindar experiencias turísticas atractivas. Al aprovechar este conocimiento ofrecen prácticas únicas que dejan una impresión duradera en los turistas, aseguran su fidelidad y contribuyen al desarrollo sostenible y responsable del turismo.

8. Visión global del turismo: flujos y tendencias

8.1 Patrones migratorios y tendencias de viaje desde una perspectiva geográfica

El análisis de los patrones migratorios y las tendencias de viaje desde una perspectiva geográfica es de trascendental importancia para comprender la movilidad humana y su impacto en la actividad turística y la sociedad en general (Canales y Meza, 2018). La Geografía influye en la determinación de los flujos migratorios y de viaje, ya que factores como la ubicación geográfica, la accesibilidad, el clima, la economía y la cultura son considerados al tomar decisiones que involucren movilidad de las personas.

En términos de migración, la Geografía es de ayuda en la selección de destinos. La proximidad geográfica y la existencia de vínculos históricos, culturales y económicos entre países y regiones afectan los flujos

migratorios. Un ejemplo es la migración laboral que puede ser impulsada por la disponibilidad de empleo en áreas geográficas específicas, mientras que la migración de refugiados estaría relacionada con conflictos o desastres naturales en determinadas zonas. En relación con ello, al referirse al contexto norteamericano, Canales y Meza (2018: 129) exponen que *"uno de los puntos que propició el debate y análisis del retorno en el país fue el volumen que alcanzó en la segunda mitad de la década de 2000. La conjunción de una crisis económica y de empleos en los Estados Unidos de América, por un lado, y el endurecimiento de la política migratoria y de deportaciones, por el otro, marcaron el contexto del incremento, inusual hasta ese entonces, de los volúmenes de migrantes mexicanos de retorno en México."*

En cuanto a las tendencias de viaje, la Geografía también desempeña un papel relevante, pues los flujos turísticos están influenciados por la ubicación de los destinos, la diversidad de recursos turísticos, las condiciones climáticas y la conectividad de transporte.

La perspectiva geográfica también permite identificar y analizar tendencias emergentes en el campo del turismo. Desde ese punto de vista, el turismo de naturaleza ha ganado popularidad en destinos con rica biodiversidad y entornos naturales preservados. Por otro lado, la Geografía también influye en la concentración de turistas en destinos turísticos masificados, que, en consecuencia, generan efectos negativos en el medio ambiente y la vida local.

Mientras tanto, el análisis geográfico de las migraciones y las tendencias de viaje ayuda a los planificadores turísticos y gobiernos a tomar decisiones estratégicas en términos de desarrollo y manejo de flujos turísticos. La comprensión de estos movimientos también es esencial para abordar temas relacionados con la migración internacional y la integración de personas de diversas culturas en las comunidades receptoras.

La Geografía ayuda a entender lo que tiene que ver con los flujos turísticos a nivel regional, nacional e internacional, brindando una visión integral de los movimientos de los viajeros y los factores que influyen en sus decisiones de desplazamiento.

A nivel regional, permite identificar las características únicas de cada área y su atractivo turístico, en concreto, sus recursos naturales, culturales, históricos y recreativos, y permite evaluar la conectividad de transporte y las rutas disponibles para los viajeros, lo que facilita la planificación de circuitos turísticos que entrelacen destinos de modo eficiente.

A nivel nacional, la Geografía proporciona información sobre la distribución geoespacial de recursos turísticos. Quienes operan el turismo pueden identificar regiones con mayor potencial turístico y aquellas que requieren un mayor desarrollo para atraer visitantes; pero también es útil para entender las dinámicas de movimiento de turistas dentro del país, ya sea por motivos de ocio, negocios o eventos especiales.

A nivel internacional, los conocimientos geográficos facilitan el análisis de los flujos turísticos entre países y regiones. Los patrones migratorios, la accesibilidad a través de rutas aéreas y terrestres, las políticas de visados y medidas de seguridad son factores que influyen en la distribución del turista internacional. En este aspecto, el uso de sistemas de información geográfica (SIG) y otras herramientas geoespaciales ha mejorado significativamente la comprensión de la distribución de oleadas turísticas. Estas tecnologías permiten la visualización y el análisis de datos espaciales, lo que facilita la identificación de patrones y tendencias de movimiento de personas a diferentes escalas geográficas (Merino del Río *et al.*, 2020).

9. Desafíos y oportunidades para la formación del profesional del turismo con el apoyo de la ciencia geográfica

9.1 Desafíos en la formación geográfica del talento humano turístico

La formación en Geografía para quien se proyecta como trabajador del turismo enfrenta en la actualidad desafíos significativos. Uno de los principales es la necesidad de actualizar constantemente los planes de estudio y los contenidos de los programas didácticos para reflejar las tendencias y demandas que irrumpen en la industria turística. Los avances tecnológicos y la globalización están transformando el modo en que se lleva a cabo el turismo, lo que requiere de talento humano

especializado y capacitado en el uso de herramientas geoespaciales, análisis de datos y tecnologías digitales.

Además, la sostenibilidad y la responsabilidad social son temas decisivos en el turismo actual. En ese escenario, quienes aspiran desempeñarse en esta actividad económica necesitan adquirir habilidades para comprender los aspectos ambientales, sociales y culturales, y para aplicar prácticas sostenibles en la planificación de destinos turísticos.

Igualmente, la diversidad y multiculturalidad son características fundamentales en el turismo, ya que los turistas provienen de diferentes partes del mundo y tienen diversas expectativas y necesidades. Por lo tanto, quienes aspiran profesionalizarse en la actividad turística deben prepararse para comprender y respetar las diferencias culturales, y para ofertar servicios inclusivos adaptados a las preferencias de los turistas de diversas culturas.

Otro desafío es la necesidad de fomentar la interdisciplinariedad en la formación en Geografía para los futuros especialistas en turismo, por cuanto este es un sector complejo que interactúa con diversas áreas: la economía, el medio ambiente, la sociología, la historia y la administración empresarial. Así, la formación en Geografía debe integrar conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas para formar turismólogos capaces de abordar los retos actuales propios de su campo de acción.

Sintetizando, cabe señalar que la formación en Geografía para los futuros profesionales en turismo enfrenta desafíos relacionados con la actualización de contenidos, la incorporación de temas de sostenibilidad y responsabilidad social, la comprensión de la diversidad cultural y la promoción de la interdisciplinariedad. Superar estos desafíos es prioritario para formar expertos en turismo preparados para enfrentar los cambios y demandas de una actividad turística en constante crecimiento.

9.2 Oportunidades del turismo para la integración de la Geografía en los programas de educación turística

El profesional del turismo tiene una serie de oportunidades para mejorar la integración de la Geografía en los programas de educación turística y potenciar la formación de futuros

especialistas más completos y capacitados. Puede abogar por la inclusión de cursos específicos de Geografía en los planes de estudio, resaltando la importancia de esta disciplina en la comprensión de los recursos turísticos y la planificación de destinos.

Así, se ha observado que el turismo entre los temas de estudios de los programas brasileños de posgrado en Geografía presenta relevancia, y la Geografía continúa destacándose entre las ciencias que más fomenta estudios a partir de la relación académica con el turismo (Da Silva Maranhão y De Azevedo, 2019).

Aunado a lo anterior, el profesional del turismo consigue la forma de utilización de tecnologías geoespaciales, siendo una de ellas los sistemas de información geográfica (SIG). Estas herramientas dan la posibilidad de visualizar y analizar datos espaciales de manera efectiva, lo que enriquecería la formación de los estudiantes en la interpretación y aplicación de información geográfica en el contexto turístico.

La participación en el diseño de programas académicos y la colaboración con profesores y especialistas en Geografía también son oportunidades excelentes para mejorar la integración de la Geografía en la educación turística. Al trabajar de manera conjunta, es viable desarrollar planes de estudio más completos que combinen los enfoques de ambas disciplinas y aborden de manera más integral los desafíos del turismo en el contexto geográfico.

Desde ese panorama, el profesional del turismo tiene la oportunidad de impulsar la integración de la Geografía en los programas de educación turística mediante la promoción de cursos específicos, la incorporación de tecnologías geoespaciales y la colaboración con expertos en este campo del saber. Al fortalecer la formación en Geografía se prepara a quien ejerce este trabajo para enfrentar de manera más informada y completa los retos del turismo en un contexto geográfico más amplio y globalizado.

10. Conclusiones

El artículo destaca la importancia de la Geografía en la formación del profesional en turismo y su contribución a experiencias

turísticas. La Geografía Física y Humana proporciona el conocimiento necesario para entender la diversidad de recursos turísticos y la cultura local de un destino, permitiendo a los especialistas de esta rama diseñar itinerarios y circuitos que integren lugares de interés de manera fluida y significativa.

En líneas precedentes se ha señalado que la Geografía también cumple una función sustantiva en cuanto a la identificación de oportunidades de desarrollo turístico. Al comprender la distribución geoespacial de los recursos turísticos los profesionales son capaces de tomar decisiones que promuevan un turismo responsable que preserve el patrimonio natural y cultural.

Por otro lado, el artículo también resalta los desafíos actuales en la formación en Geografía

para los futuros gestores del turismo, siendo uno de ellos la necesidad de actualizar constantemente los planes de estudio, la promoción de la sostenibilidad y la responsabilidad social, la comprensión de las individualidades, la diversidad cultural y la interdisciplinariedad.

Por último, la integración efectiva de la Geografía en la educación turística permitirá a quienes prestarán servicio en este renglón, entender el contexto geográfico y cultural de los destinos, promoviendo un turismo más auténtico y respetuoso con el entorno. Al mismo tiempo, el empleo de herramientas geoespaciales facilitará la planificación de rutas turísticas sostenibles que ayuden a fortalecer la economía anfitriona.

11. Referencias citadas

- ANDRADE, J. M.; MARTÍNEZ, S. V.; NIÑO, L. G. y N. E. TORRES. 2019. "El Turismo como contribución al crecimiento del PIB para el desarrollo de la economía del país". *Clío América*, 13(25): 324-325. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/>. [Consulta: septiembre, 2023].
- BARRERA-NARVÁEZ, C. F.; GONZÁLEZ-SANABRIA, J. S. y G. CÁCERES-CASTELLANOS. 2020. "Toma de decisiones en el sector turismo mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica e inteligencia de negocios". *Revista científica*, (38):160-173. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/>. [Consulta: octubre, 2023].
- BOSISIO, A y A. MORENO. 2020. "Análisis espacial de indicadores de vulnerabilidad y privaciones sociales basado en SIG: el caso de Santa Fe de la Vera Cruz (Argentina)". *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 12(17): 1-19. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/345673820>. [Consulta: septiembre, 2015].
- BUZAI, G. D.; HUMACATA, L. y N. PRINCIPI. 2019. Análisis espacial con sistemas de información geográfica. *I Congreso Internacional sobre Ordenamiento Territorial y Tecnologías de la Información Geográfica*, pp. 1-23. Obras Colectivas 24. Universidad de Alcalá de Henares. Alcalá, España. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/298352751>.
- CALDERÓN-PUERTA, D. M.; ARCILA-GARRIDO, M. y J. A. LÓPEZ-SÁNCHEZ. 2018. "La rutas e itinerarios turístico-culturales en los portales oficiales de turismo de las Comunidades Autónomas españolas". *Revista de Estudios Andaluces*, (35): 123-145. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/83073>. [Consulta: septiembre, 2023].
- CANALES, A. I. y S. MEZA. 2018. "Tendencias y patrones de la migración de retorno en México". *Migración y desarrollo*, 16(30):123-155. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/>. [Consulta: octubre, 2023]

- DA SILVA-MARANHÃZ, C. H. y F. F. DE AZEVEDO. 2019. "La relevancia del turismo como tema de investigación en el posgrado stricto sensu en geografía en Brasil". *Estudios y perspectivas en turismo*, 28(3): 589-611. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/>. [Consulta: agosto, 2023].
- DE OLIVEIRA-SANTOS, G. E. 2007. "Modelos teóricos aplicados al turismo". *Estudios y perspectivas en turismo*, 16(1): 96-110. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/>. [Consulta: septiembre, 2023].
- DÍAZ, L. A. M. y R. J. DÍAZ. 2018. "El Crecimiento del sector turístico en México 2004-2017". *Gestión Turística*, (30): 8-31. Disponible en: <http://146.83.217.169/index.php/gestur/article/view/6730>. [Consulta: septiembre, 2023].
- GAMBAROTA, D. M. y LORDA, M. A. 2017. "El turismo como estrategia de desarrollo local". *Revista Geográfica Venezolana*, 58(2): 346-359. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/regeoven>. [Consulta: octubre, 2023].
- MERINO-DEL RÍO, R.; TEJEDOR-CABRERA, A. y M. LINARES-GÓMEZ. 2020. Aplicaciones basadas en los SIG para el diseño de itinerarios culturales en paisajes con valores patrimoniales difusos. El caso del territorio del Bajo Guadalquivir (Conjunto Arqueológico de Itálica): Revisión sistemática de literatura científica. In *III Congreso Internacional ISUF-H. CIUDAD COMPACTA VS. CIUDAD DIFUSA* (No. 20-05-2020, pp. 33-40). Editorial Universitat Politècnica de València. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/144935>. [Consulta: octubre, 2023].
- MIGUEL, S. P. J. 2020. *Sistemas de información geográfica*. Editorial UNED. España.
- NICOSIA, E. 2018. "La Sicilia del comisario Montalbano: de la narración literaria a la transposición televisiva, un caso exitoso (cine) turístico internacional". *Polígonos: Revista de Geografía*, (30): 49-76. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/>. [Consulta: septiembre, 2023].
- ÑANCUFIL, D. B. 2021. "Análisis de la ordenación territorial turística del área natural protegida Punta Loma, Chubut, Argentina". *Gestión Turística*, (36): 44-81. Disponible en: <http://revistas.uach.cl/index.php/gestur/article/view/7196>. [Consulta: septiembre, 2023].
- ORTEGA-VALCÁRCEL, J. 2000. *Los horizontes de la geografía: teoría de la geografía*. Ariel, Barcelona, España.
- PORTILLO, A. 2002. "Una estrecha relación entre el turismo, la geografía y el mercadeo". *Geoenseñanza*, 7(1-2): 109-113. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf>. [Consulta: octubre, 2023].
- SORIA-DÍAZ, H. F.; GRAÇA, P. M. y B. SORIA-SOLANO. 2022. "Análisis de la capacidad de carga de los atractivos turísticos en la Amazonía Central, Brasil". *Investigaciones geográficas*, (108). Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/>. [Consulta: agosto, 2023].
- TIMÓN, D. A. B. 2001. "El papel de la Geografía en la formación de técnicos en turismo". *Cuadernos de Turismo*, (7): 7-22. Disponible en: <https://revistas.um.es/turismo/>. [Consulta: octubre, 2023].

- TRONCOSO, B. 2019. *Geografía del turismo en República Dominicana*. Sección Nacional Dominicana IPGH-OEA. Santo Domingo. Disponible en: <https://bvearmb.do/handle/123456789/944>. [Consulta: septiembre, 2023].
- ULATE, G. V. 2012. "Espacio y territorio en el análisis geográfico". *Reflexiones*, 91(1): 313-326. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/7pdf>.
- ZAMBRANO, R. F. F. y J. F. M. MURILLO. 2023. "Capacidad de carga turística y límite de cambio aceptable como base para el manejo sostenible de las actividades turísticas en el parque nacional Cotacachi Cayapas-Ecuador". *Cuadernos de Turismo*, (51): 125-162. Disponible en: <https://revistas.um.es/turismo/article/view/571491>. [Consulta: octubre, 2023].

Lugar y fecha de finalización del artículo:
Manta, Manabí, Ecuador; octubre, 2023

Semivariance analysis in the Venezuelan plains under the context of climate change:

a geostatistical view of future projections

Análisis de semivarianza en los llanos venezolanos bajo el contexto del cambio climático:
una visión geoestadística de las proyecciones futuras

Análise de semivariância nas planícies venezuelanas no contexto das mudanças climáticas:
uma visão geoestatística das projeções futuras

Miguel Ilianovich Silva Borges¹, Rosana del Valle Figueroa-Ruiz¹, Juan Carlos Rey² y
Nagheley María Mendoza Díaz¹

¹ Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Departamento e Instituto de Ingeniería Agrícola

² Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias
Maracay, estado Aragua, Venezuela
climamiguel48@gmail.com; valleverde2003@gmail.com; jcrey67@gmail.com;
naghely.mendoza@gmail.com

Silva: <https://orcid.org/0000-0003-0300-8393>

Figueroa-Ruiz: <https://orcid.org/0000-0001-9760-5943>

Rey: <https://orcid.org/0000-0001-7271-3606>

Mendoza: <https://orcid.org/0000-0003-1973-5114>

Abstract

Estimating future changes in climate is extremely important for designing climate change adaptation measures. The objective of this research was to map the rainfall of the Venezuelan plains of a reference period and those projected for the 2050s by the GISS-E2-R, MPI-ESM-LR, NCARCCSM 4 and HadGEM2-AO models, under the RCP 4.5 scenario. Ordinary and Universal Kriging was used, analyzing the geostatistical information generated. The results showed the spatial dependence of the rainfall, both for the reference period and in the future. The magnitude of rainfall could increase in a very concentrated way or decrease spatially for the achieved ranges. The dry months would record generalized reductions in rainfall as opposed to the wet months. All models predict concentrated rainfall increases towards the western plains, in the states of Barinas and Apure, as well as to the north of the eastern plains.

KEYWORDS: rains; models; spatial; scenarios; future; kriging.

Resumen

Estimar los cambios futuros del clima es sumamente importante para diseñar las medidas de adaptación ante el cambio climático. El objetivo de esta investigación consistió en cartografiar las precipitaciones de los llanos venezolanos de un periodo de referencia y las proyectadas para el periodo 2050s por los modelos GISS-E2-R, MPI-ESM-LR, NCARCCSM 4 y HadGEM2-AO bajo el escenario RCP 4.5. Se empleó el Kriging Ordinario y Universal, analizando la información geoestadística generada. Los resultados mostraron dependencia espacial de las lluvias tanto para el periodo de referencia como para el futuro. La magnitud de las lluvias pudiera aumentar de forma muy concentrada, o disminuir espacialmente para los alcances conseguidos. Los meses secos registrarían reducciones generalizadas de las lluvias al contrario de los húmedos. Todos los modelos predicen aumentos concentrados de las lluvias hacia los llanos occidentales, en los estados Barinas y Apure, así como al norte de los orientales.

PALABRAS CLAVE: Lluvias; modelos; espacial; escenarios; futuro; kriging.

Resumo

A estimativa de mudanças futuras no clima é extremamente importante para a elaboração de medidas de adaptação às mudanças climáticas. O objetivo desta pesquisa foi mapear a precipitação das planícies venezuelanas para um período de referência e aquela projetada para a década de 2050 pelos modelos GISS-E2-R, MPI-ESM-LR, NCARCCSM 4 e HadGEM2-AO sob o cenário RCP 4.5. Foi empregada a Krigagem Ordinária e Universal, analisando as informações geoestatísticas geradas. Os resultados mostraram a dependência espacial da precipitação tanto para o período de referência quanto para o futuro. A magnitude das chuvas poderia aumentar de forma altamente concentrada ou diminuir espacialmente para as faixas alcançadas. Os meses secos registrariam reduções generalizadas na precipitação, ao contrário dos meses úmidos. Todos os modelos preveem aumentos concentrados nas chuvas em direção às planícies do oeste, nos estados de Barinas e Apure, bem como ao norte das planícies do leste.

PALAVRAS-CHAVE: precipitação; modelos espaciais; cenários; futuro; krigagem.

1. Introduction

Climate change is possibly the most important global environmental problem today. Due to the nature of the rains, it is difficult to relate them to this phenomenon, especially in particular regions or places, however, some research has attempted to address its effects on rainfall in Venezuela. Based on historical records, a decrease in precipitation amounts has been found in a large part of the country during the months when the rains began and an increase in these amounts at the end of the rainy season (Paredes-Trejo *et al.*, 2020) and significant decadal percentage increase in monthly rainfall towards the Caura and Caroní river basins (de Barros Soares *et al.*, 2017).

Nowadays, there is more than one tool for the evaluation of the impacts generated by climate change, one of them; being the projection of the climatic variation of climatic variables under the premises of change through models, allowing us to glimpse the possible effects and adaptation alternatives for the future in the face of this problem.

The focus on the study of the effects of climate change in the future in Venezuela has had great emphasis on recent research with results that coincide to a certain extent; Viloria *et al.* (2023) projected for the period 2041–2060, MPI-ESM1.2-LR model and SSP3-7.0 scenario, greater decreases in rainfall in the regions located to the east and center of the country, but with an increase in rainfall from north to south. Romero *et al.* (2023) estimated decreases in aquifer recharge in the Portuguesa state under climate change conditions and the CNRM-CM5 model, while Silva & Mendoza (2021) projected increases in the magnitude and duration of meteorological drought events in agricultural locations in Venezuela for NCAR-CCSM4, GISS-E2-R, NIMR-HADGEM2-AO, MPI-ESM-LR models and RCP 2.6 and RCP 8.5 scenarios.

Accordingly, cartography is ideal for assessing future climate change projections (Kaye *et al.*, 2012). The spatial vision of the changes in rainfall and temperatures helps to expose the magnitude of the simulated effects of this phenomenon in a wide geographical space and, therefore, has been one of the most

illustrative forms used by the IPCC assessment reports (IPCC, 2014; IPCC, 2022). In this regard, geostatistics has been the most widely used methodology for mapping meteorological variables (Perin *et al.*, 2015). This discipline is characterized not only by the spatial estimation of the element but also by providing information on its structure. Kriging, its greatest exponent, is an interpolation methodology based on a space-dependent variance, which interpolates variable values using measured points (Webster & Oliver, 2007). Kriging equation uses an unknown weight of the measured value, which is estimated as the inverse of the semivariance calculated using a spatial continuity model or semivariogram, which, in turn, indicates the autocorrelation structure (Negreiros *et al.*, 2010). This semivariogram is modeled and generates a series of parameters that allow geostatistical information to be extracted from the phenomenon, or, in other words, its spatial behavior from a statistical point of view.

In Venezuela, geostatistics has been the technique used to represent rainfall (Rodríguez *et al.*, 2013; Cortez *et al.*, 2016), as well as in the context of climate change (MINEA, 2017). However, in Venezuela, very few of these investigations have taken advantage of the information derived from geostatistical modeling before interpolation. There is no record of any investigation where rainfall is projected under climate change scenarios and geostatistical information is extracted simultaneously.

The objective of this research was to map the rainfall of the Venezuelan plains corresponding to a reference period and those projected by the atmospheric general circulation models (AGCMs); GISS-E2-R, MPI-ESM-LR, NCARCCSM 4, and HadGEM2-AO, under the RCP 4.5 scenario and the 2050s period. For this, the Ordinary and Universal Kriging was used, which allowed taking advantage of the geostatistical information generated during the process, carrying out an analysis of the semivariance of rainfall, in one of the most important agro-productive regions, projected by the validated AGCMs and which consistently represents the rainfall of the

country (ACFIMAN-SACC, 2018). In this way, not only is information on the effects of climate change on rainfall in the region associated with a probability of 75% of all the pathways modeled to date exposed, but it also goes deeper than that illustrated on the maps interpolated through geostatistics.

2. Methodology

2.1 Study area

The research focused on the Venezuelan plains, which are located between 6° and 10° north

latitude, and 62° to 72° west longitude (FIGURE 1). The region is made up of the Western, Central, Eastern plains and part of the Deltaic System. Its topography is predominantly flat, ranging from 50 to 200 meters above sea level and they cover 280,000 km² (MINEA, 2017). The climate is highly variable, from semi-arid in part of the eastern plains to slightly humid to moderately humid in the Andean foothills and the western plains.

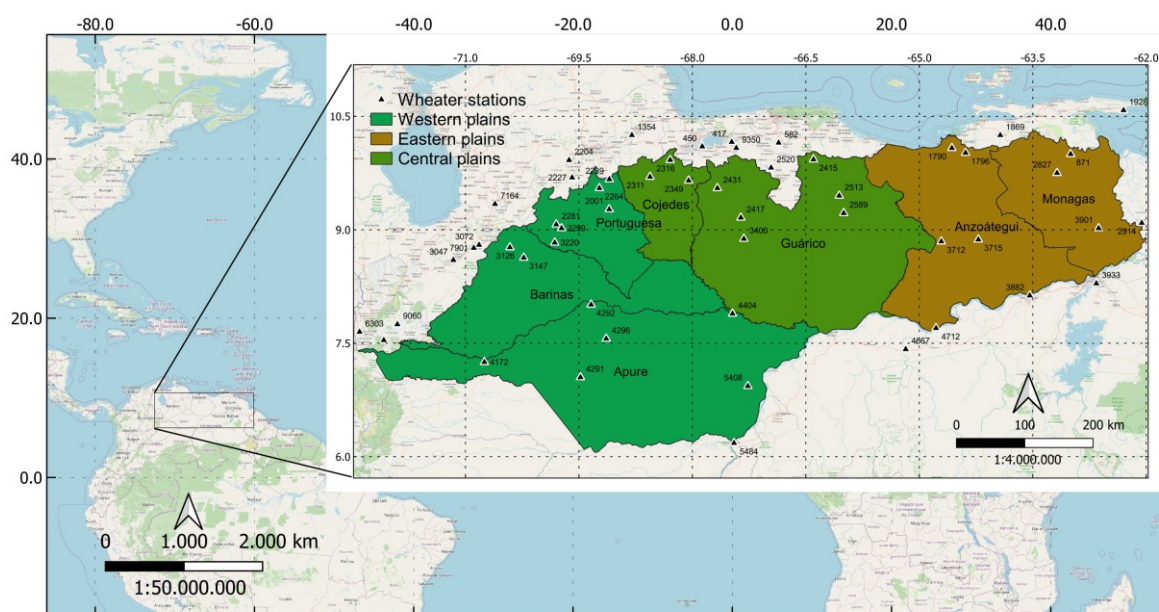


FIGURE 1. Study area and weather stations used in the research

2.2 Climate data

Precipitation data with monthly grouping corresponding to the period 1970-2000 (reference period) from 53 meteorological stations were used. Of the total, 31 stations are within the study area, while the rest of the stations are outside the perimeter of the area to provide information when making the spatial prediction and its representation. These data have the data quality criteria applied in the research of Mendoza & Puche (2007) who previously used those same stations and were provided by the Climate Services Unit for Agriculture and Environment (USICLIMA) of the Faculty of Agronomy of the Central University of Venezuela.

2.3 Exploratory data analysis

Exploratory data analysis is considered the first important step in geostatistical studies, with which unexplored information about the sample is inferred, in this case, the reference period. This was based on the calculation of descriptive measures such as the mean, median, skewness and kurtosis coefficient. Next, the normality of the data was evaluated with the Shapiro-Wilks test, where W tend to be equal to one and it's p -value must be greater than 0.05 to confirm the normality of the data.

2.4 Generation of future precipitation series.

The future precipitation series were generated from the application of climate change rates to

the precipitation series for the reference period. These rates of change correspond to data from the research program on climate change, agriculture, and food security (CCAFS). They are calculated based on the average precipitation data downloaded from the portals <http://ccafs-climate.org/data/> and <http://www.worldclim.org>. The first portal provides climate change data for all general circulation models, while the second corresponds to historical observations of the climate variables that were used as the basis for the CCAFS Program. These rates were calculated using the following steps:

- AGCMs calibrated for Venezuela (ACFIMAN-SACC, 2018): GISS-E2-R, MPI-ESM-LR, NCARCCSM 4 y HadGEM2-AO.
- RCP 4.5 scenario. This corresponds to a trajectory that leaves a forcing of 4.5 Wm-

2 for the year 2100 (IPCC, 2014). This scenario is one of the available so far for climate change projections and validated models for Venezuela.

- Future period 2050s.

Procedure for applying exchange rates to the reference period series:

- Download WorldClim v1.4 data from <http://www.worldclim.org> and <http://ccafs-climate.org/data/> in Geo TIFF format (January 10, 2019).
- Extraction of monthly precipitation values from WorldClim v1.4 and future precipitation data. For this step and the previous one, the tools configured in the software for geographic information systems Qgis version 2.14 were used.
- Calculation of deltas relative to the Wolrdclim value, according to equation 1:

$$\Delta = \frac{(\text{CCAFS value} - \text{WorldClim value})}{(\text{WorldClim value})} \quad (1)$$

- Application of relative deltas of each month, to each of the months of the reference series using equation 2, thus

generating eight work series, for each model and scenario:

$$\text{Future rainfall} = (\text{Reference rainfall} + \Delta) * \Delta \quad (2)$$

2.5 Frequency of occurrence of 75%.

A frequency analysis was performed for each of the series, the reference series and future series. For this, the amounts were ordered from highest to lowest, a ranked was assigned and the rainfall value located at 75% was chosen. This value is interpreted as the rainfall value recorded in 75% of the years.

2.6 Geostatistical methods

Geostatistical techniques were used: Ordinary Kriging (OK) and Universal Kriging (UK). The OK is a form of kriging in which the mean is unknown and is ideal for the prediction of stationary phenomena, while the UK can be

considered as a particular case of OK in which the variable follows a trend (Webster & Oliver, 2007), for which information on variables related to the phenomenon to be estimated is used. Due to the fact that the rains of the Venezuelan plains respond to a great extent to the displacement of the Intertropical Convergence Zone during a time of the year, defining the seasonality (Cortez *et al.*, 2016), it was decided to use the OK from November to March and the UK from April to October, using the information of the latitude and longitude of the stations for the latter.

The estimation equation in kriging is the following:

$$\hat{Z}(S_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(S_i) \quad (3)$$

Where; $Z(S_i)$ is the measured value at its location, λ_i is an unknown weight for the measured value, S_0 is the location to predict and N , is the number of measured values. In

kriging, the weight λ_i is estimated as the inverse of the semivariance calculated using a spatial continuity model or semivariogram:

$$\bar{\gamma}(h) = \frac{\sum (Z(x+h) - Z(x))^2}{2n} \quad (4)$$

Where $Z(x)$ is the value of the variable at location x , $Z(x+h)$ is another value separated by at a distance h and n is the number of pairs of points separated by that distance (FIGURE 2). A common feature in modeling is the presence of the nugget or random variance (C_0), conceptualized as the discontinuity of the semivariogram at the origin, due to possible measurement errors and/or spatial variability at short distances. Another parameter is the range or scope (a) or distance h beyond which the variance does not

show spatial correlation, that is, the observations are independent. Finally, the sill, sample variance or threshold (C_0+C_1), defined as the upper limit of the semivariogram, where the model reaches the range. Given that the random variance depends on the measurement scale, it is convenient to calculate the relative random variance (% R.V.) or proportion in relation to the threshold to express the existing degree of dependency (Seidel & Oliveira, 2016).

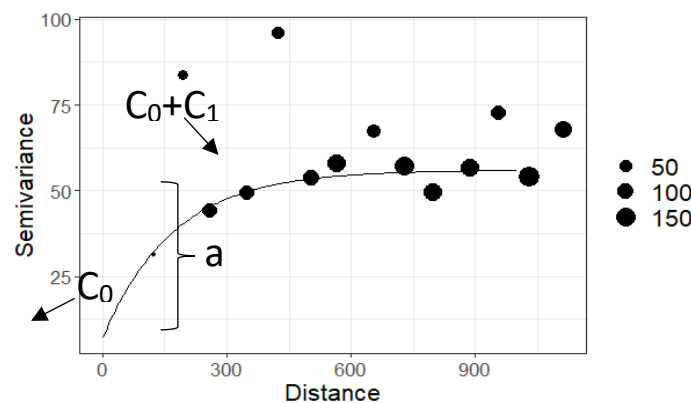


FIGURE 2. Experimental and theoretical semivariogram

2.7 Assessment of rainfall for models and scenario of climate change

The rainfall that would be recorded for the models and the RCP 4.5 scenario compared to the reference period precipitation was evaluated by absolute and relative changes; using map algebra, the absolute precipitation was calculated from the difference between the model precipitation and the reference period precipitation. Relative changes were calculated from the ratio between the above-mentioned difference, subsequently multiplied by 100.

3. Results and discussion

3.1 Exploratory data analysis

The descriptive results of the series are shown in FIGURE 3, where it can be seen that, for each month, the mean and median (a) differ from each other, as well as a positive asymmetry for all months according to the values of the skewness (b). On the other hand, the kurtosis coefficient (b) was less than 3, in 9 of the 12 months analyzed, so it was determined that the values do not present normality. Fact corroborated with the Shapiro-Wilks test for all months that ensure non-normality (c).

Although the absence of normality could be an impediment for the execution of geostatistical methods, if some data transformation is

applied, it would allow this limitation to be overcome, as many authors recommend.

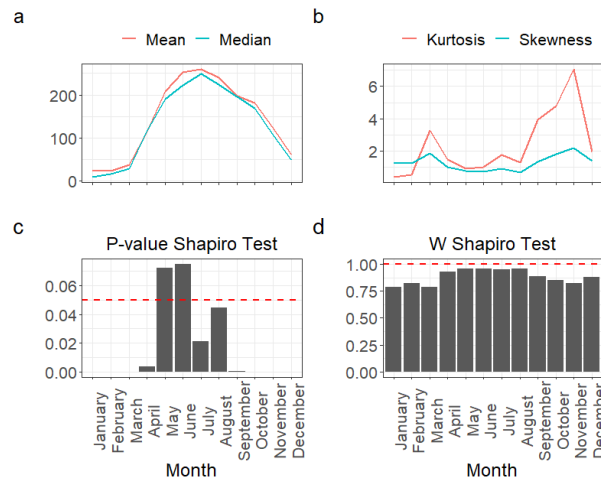


FIGURE 3. Results of exploratory data analysis

However, transformations, for example, the logarithmic on precipitation data, are not always successful since it is common to find zero as a value and it is not defined for the field of logarithms. On the other hand, it has been confirmed that the normality requirement does not improve the result of the application of these methods (Ro & Yoo, 2022), additionally, Kriging is considered the best predictor unbiased linear robust enough to overcome this limitation (Negreiros *et al.*,

2010). Therefore, it was decided to use the original precipitation data.

3.2 Semivariance for the reference period, models and scenarios.

The fitted theoretical semivariograms (FIGURE 4) showed an increase in the semivariance as a function of distance in combination with a transitive and nested effect for all months, indicating the presence of spatial dependence (Webster & Oliver, 2007).

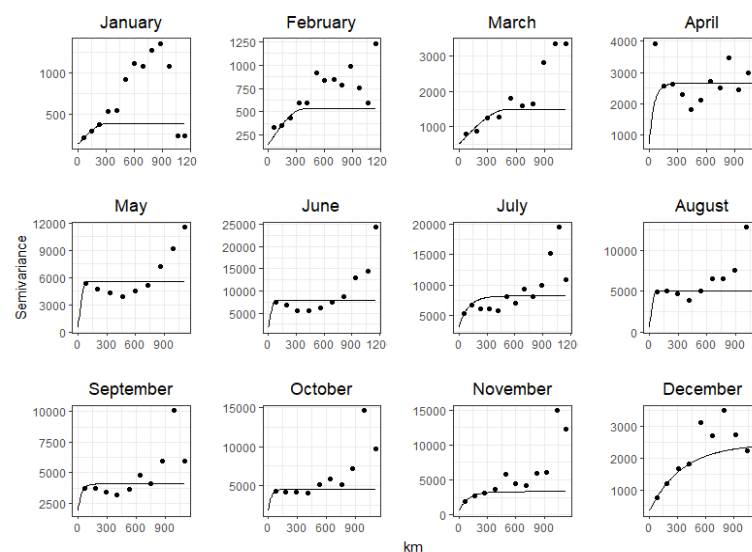


FIGURE 4. Theoretical variograms fitted for each of the months for the reference period

On the other hand, in [FIGURE 5](#) we can see the thresholds for each month, AGCMs, geostatistical model, scenario, and reference period; For most of the AGCMs, a seasonal behavior of the threshold was observed and an increase compared to the reference period,

which can be interpreted as an increase in the variability of rainfall in all possible ways, especially in the wet season, such as states [Zhang *et al.* \(2021\)](#) for a future warmer world, attributed to climate change.

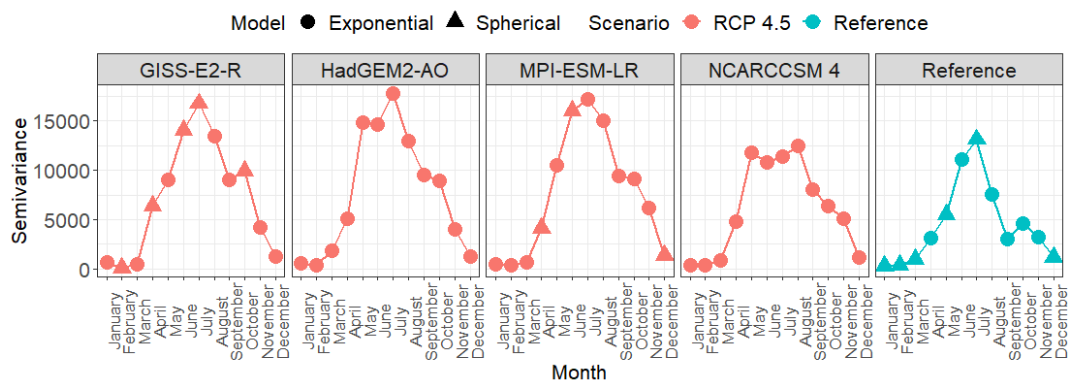


FIGURE 5. Thresholds for each month correspond to the AGCMs, geostatistical model, RCP 4.5 scenario, and reference period

Both the exponential and spherical models prevailed in the reference period and the AGCMs, the exponential being the one that was maintained in the greatest number of months. The use of these models has been common for the geostatistical modeling of rainfall in Venezuela ([Rodríguez *et al.*, 2013](#); [Cortez *et al.*, 2016](#)) with interpolated results consistent with rainfall in the region. The results of ranges (a), nuggets (b), and relative variance (c) for the reference period, AGCMs, and scenario are found in [FIGURE 6](#). These variances showed different spatial dependencies between the rainfall values ([Cambardella *et al.*, 1994](#)); for the reference period, relative variances between 25 % and 50 % in the variograms revealed a moderate spatial dependence or moderate variation of short-range rainfall for most months except November. The relative variances of less than 25 % from April to July and from October to December, evidenced a high dependence or low variation of rainfall at short distances. The dependency contrasts between the methods expose how the inclusion of longitude and latitude can change the apparent behavior of rainfall in the Venezuelan plains, and in turn, its modeling and kriging, especially for the UK,

which has been shown to generate interpolated rainfall surfaces in tropical conditions with spatial trends ([de Barros de Sousa *et al.*, 2023](#)).

On the other hand, the predominance of greater ranges was evidenced for the dry season than for the wet season for both methods, not only for the reference period but also for projected rainfall. This may be due to the differences between the amounts registered for both periods in most of the territory, which generates marked variations, characteristic of a seasonal regime ([Guo *et al.*, 2022](#)). In the dry season, the amounts of precipitation are very low, so differences of millimeters between one station and another do not produce a significant change in the behavior of rainfall, therefore, the amounts calculated for these months are greater, giving the idea of greater autocorrelation between stations. Otherwise, in the wet season, the amounts of rainfall have a greater variation between the stations, decreasing their autocorrelation and, therefore, expressing a smaller scope in the fit of the models. Moreover, the generation of the rainfall maps for the future scenario and models implied the calculation of a large number of

semivariograms and kriging parameters, so it was decided to only include the results of the fitted of the semivariograms and thus facilitate their use in the results and discussion (FIGURE 6).

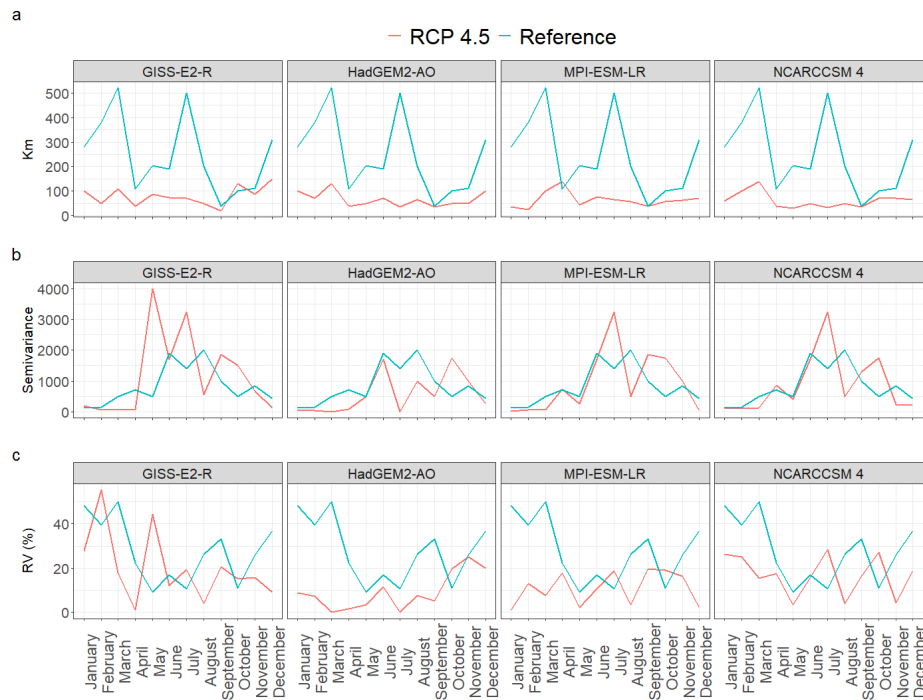


FIGURE 6. Ranges (a), nuggets (b), and relative variances (c) for each month corresponding to the reference period, AGCMs, and RCP 4.5 scenario

The semivariograms maintained the transitive and nested effect seen for the reference period, which shows the presence of spatial dependence on rainfall. The ranges decreased compared to the reference period, mainly for the dry months. The decrease in the percentage of relative variance achieved for the scenario and for all the models analyzed was verified. This relative variance was less than 20 % for most of the months, including in some cases 0 %, which shows that the rainfall could be highly correlated, and indicate that their magnitude could increase spatially in some months, which would imply an increase in the spatial concentration of rainfall under RCP 4.5 scenario and for most of the AGCMs. This situation can also be seen in the decrease in the range for all months and all AGCMs, coinciding with the increase in the concentration of rainfall for the future, as stated by the IPCC (2022) for tropical conditions.

The results of the semivariograms show the influence of climate change according to the

scenario used in the investigation; the radiative forcing projected by the RCP 4.5 scenario would have a determined influence on a high surface warming for the future period, which, in turn, associated with a region with a marked convergence of humidity, would generate greater instability and intense rainfall, in an area where rainfall is largely subject to a convective origin (Adler *et al.*, 2018). Atmospheric thermodynamic processes exacerbated by climate change are associated with increased precipitation extremes (Lau *et al.*, 2023) and have also been considered primary drivers of climate change and climate variability (O'Gorman, 2012). Finally, the decrease in the ranges in the semivariograms could be related to the increase in the spatial concentration of rainfall affected by climate change and whose response is projected by the AGCMs (IPCC, 2014; IPCC, 2022).

3.3 Spatial distribution of rainfall for reference period, models and scenario.

The results of the interpolation of the precipitations corresponding to the reference period, AGCMs, and scenario are shown in [FIGURE 7](#). It can be seen that the precipitation records are lower from December to March in most of the plains compared to the rest of the months. The amounts increase progressively in all the plains for the following months and then decrease. It is observed that the records are higher in the western plains than in the eastern ones. This behavior is consistent with

the activity of the intertropical convergence zone, which is responsible for the generation of rainfall in the Venezuelan plains and which defines the seasonality of the region (Misra, 2023). Likewise, the efficiency of the models in emulating such seasonality and behavior is also appreciated, as collected by ACFIMAN-SACC (2018).

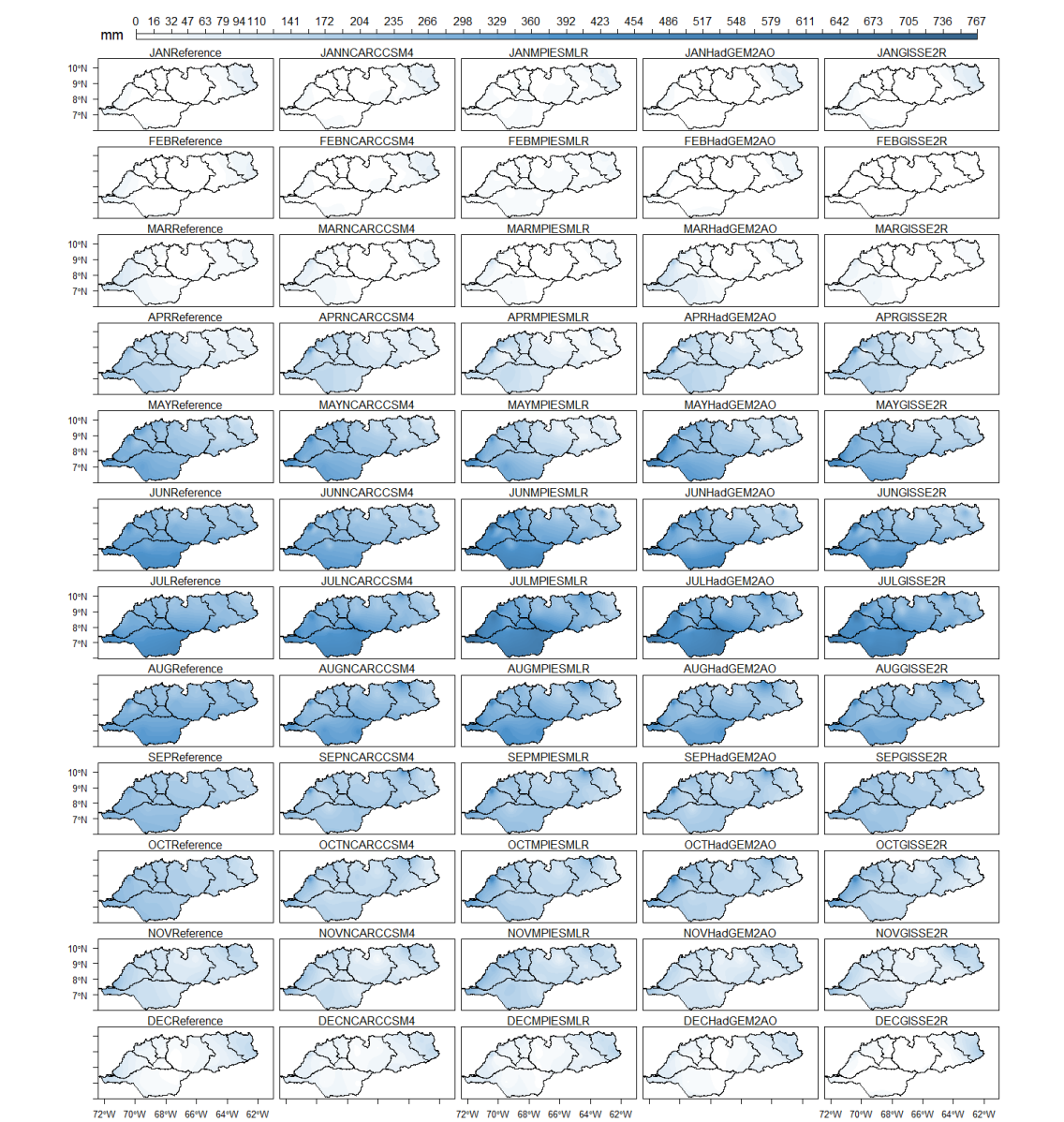


FIGURE 7. Monthly spatial distribution of rainfall in the Venezuelan plains corresponding to the reference period, models and scenarios

Maximum rainfall records for the reference period reached 486 mm, while for some of the AGCMs, up to 767 mm would be recorded, specifically, to the northwest of the plains,

further north in the state of Barinas. **FIGURE 8** shows the spatial distribution of absolute rainfall changes and **FIGURE 9** shows the spatial distribution of relative rainfall changes. Rainfall reductions ranged from 97 % or up to 151 mm absolute decrease to 977 %- or 339-mm increase compared to the reference period.

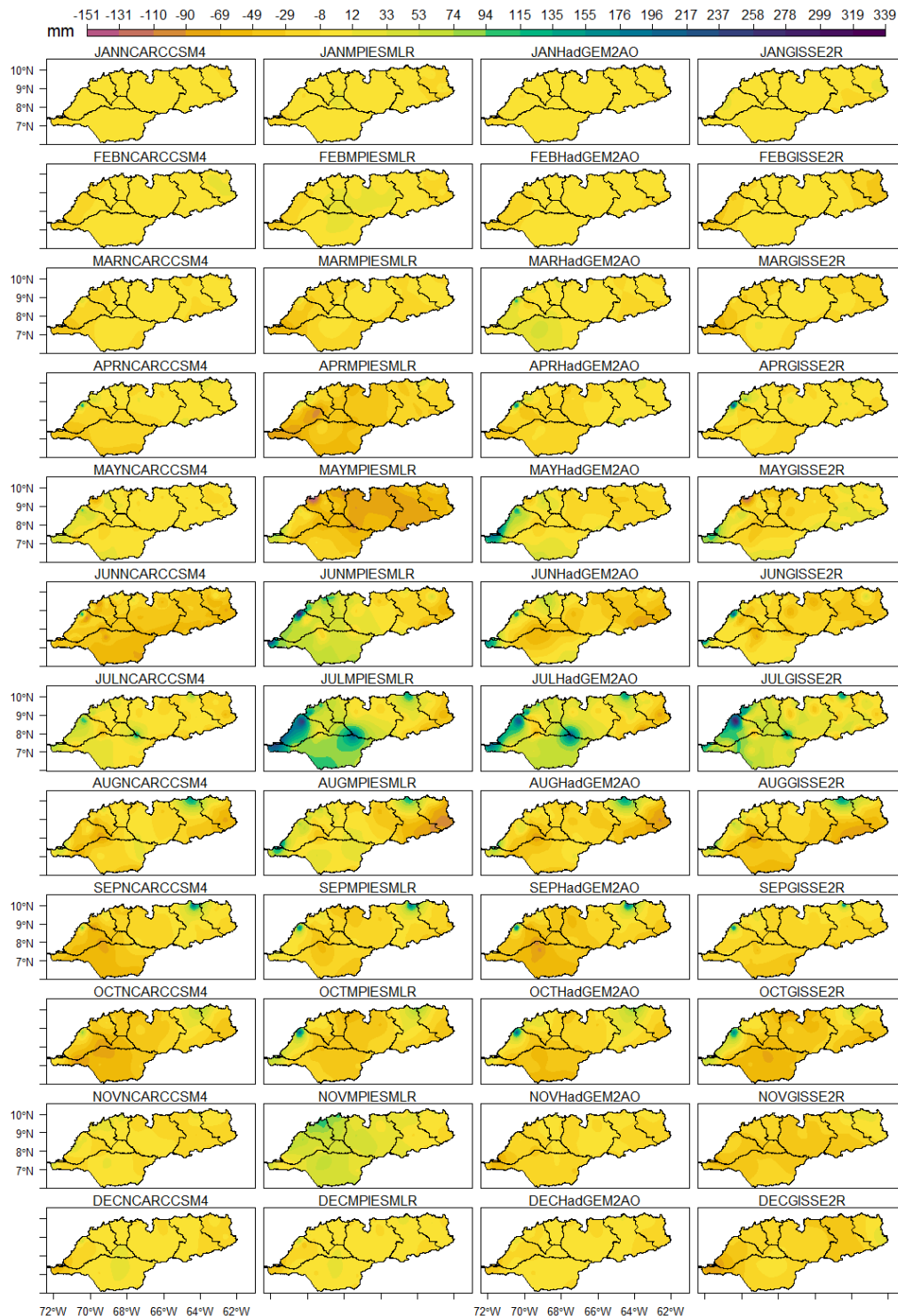


FIGURE 8. Spatial distribution of absolute rainfall changes for the models and RCP 4.5 scenario with respect to the reference period

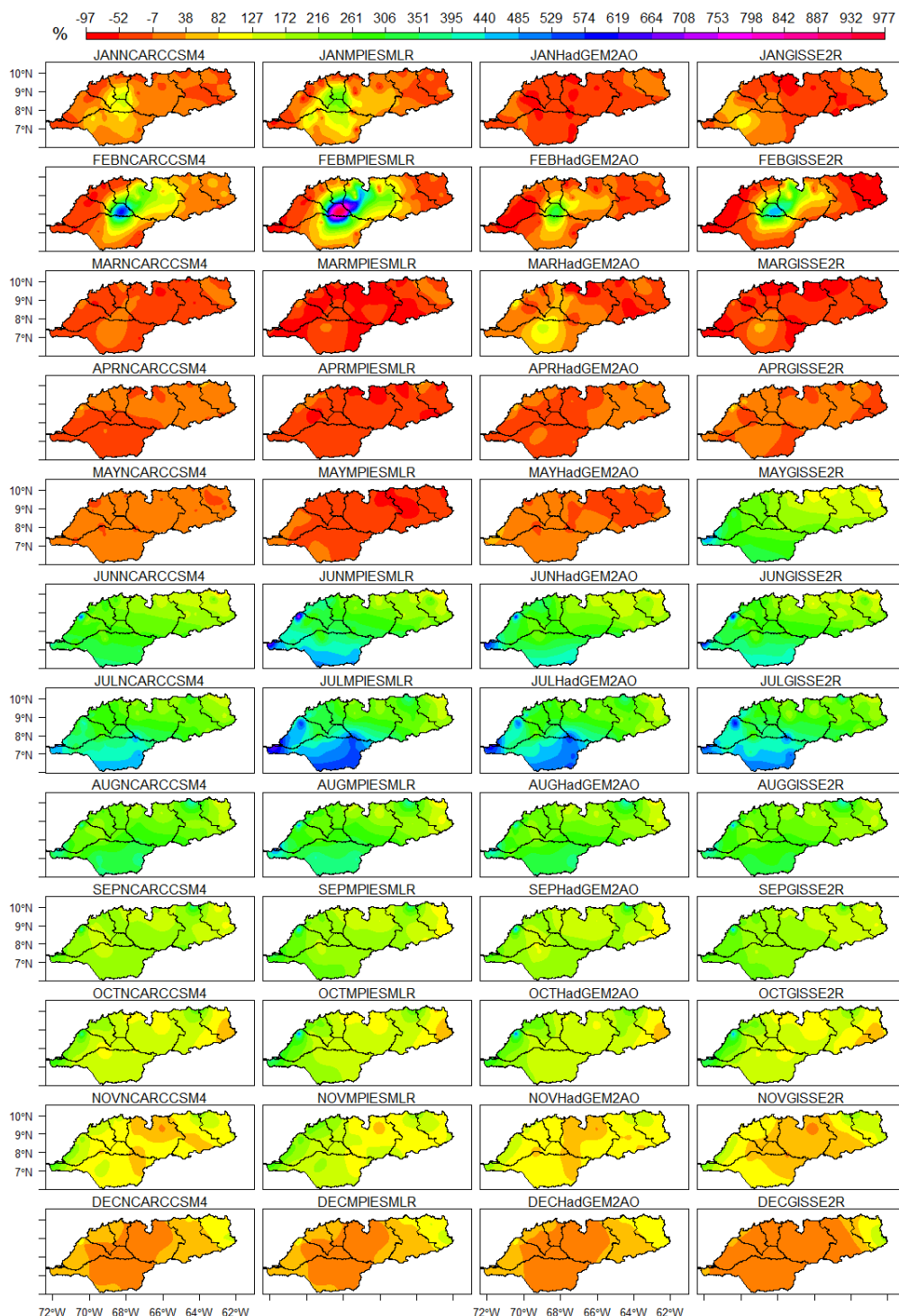


FIGURE 9. Spatial distribution of relative rainfall changes for the models and RCP 4.5 scenario with respect to the reference period

It could be seen that the reductions in rainfall would be located in the dry months, while the increases would be displaced towards the wet months, except for February, where it is possible to appreciate an increase in the form of concentric rings towards the west of Barinas state for all AGCMs, especially the MPI-ESM-LR model, where the maximum value of increase is reached, being this, between 12 to 33 mm absolute. This would mean a significant increase for a month of the year considered traditionally dry, which could generate important impacts on that area. Such a response to the rains during the rainy season has been documented in other investigations, as demonstrated by Qian & Chen (2014) and Wu *et al.* (2016) that climate change generates a change in the pattern of rainfall from tropical regions; of "warmer-gets-wetter" and "wet-gets-wetter", therefore, for the AGCMs and scenario evaluated in this research, this behavior is likely to be recurring in the future.

During the rainy period, the eastern plains recorded lower amounts of rainfall than the central plains, and the central plains recorded less rainfall than the western plains. This same behavior is observed in the rainfall increases, which progressively increase from east to west in all the plains, which is consistent with what has been traditionally recorded for the region (Cortez *et al.*, 2016) and what is projected for the future (Viloria *et al.*, 2023). June, July, and August would register the highest increases, mainly in Apure, Barinas, and Anzoátegui; towards the west and the easternmost point and north of Barinas, east and northwest of Apure, and north of Anzoátegui. The north of Barinas would register the most concentrated increase in rainfall spatially, from June to October in all AGCMs.

The results of both semi-variance and mapping showed a marked spatial concentration of rainfall, both in time and space in some areas of the plains; north of Barinas and other areas of the western plains, which would generate extremely important impacts in an area where rainfall for the reference period is highly concentrated and aggressive (Lobo *et al.*, 2010). This would increase the risk of landslides and erosion in these areas, with potential impacts on their localities and ecosystems, mainly towards the

northeast of Barinas. This would imply the disappearance of agricultural practices that could not survive under these conditions or even the mobilization of vulnerable settlements in these areas. On the other hand, the decrease in rainfall projected by the models is consistent with other research where a drier future is projected for the same region (MINEA, 2017; Romero *et al.*, 2023; Viloria *et al.*, 2023) and follows the rainfall trend evaluated so far (Paredes-Trejo *et al.*, 2020).

Changes in rainfall in the Venezuelan plains could have important implications on their natural and agricultural systems; decreases in rainfall could negatively influence rainfed agricultural cycles and compromise Venezuela's food security through crop losses due to high rainfall variability (ECLAC, 2020) where small and medium farmers could suffer the worst effects thanks to their dependence on rainfed agriculture (Imbach *et al.*, 2017), especially in drought conditions that could intensify in magnitude and duration for the same region (Silva & Mendoza, 2021), increasing the need to apply efficient irrigation, in a future context, where there could also be potential impacts on the flows of different basins (Sebastiani *et al.*, 2007; Romero *et al.*, 2023).

4. Conclusions

Geostatistical methodologies made it possible to provide highly relevant information on the natural behavior of rainfall in the Venezuelan plains region. The description of the simulated rainfall according to its magnitude compared to the reference period was coincident between the AGCMs to some extent. Important increases in rainfall would be spatially concentrated in contrast to generalized reductions. However, it was verified that the differences between the AGCMs were related more to the magnitude of the amounts of precipitation than to spatial alterations. Therefore, the strategies that are applied to this must previously evaluate each AGCM in a particular way to know the extreme values of rainfall provided by each one and thus be able to develop comprehensive strategies that cover all possible detrimental effects. The scenario showed for all AGCMs a drier future for most of the Venezuelan plains

with significant and very concentrated increases, whose effects would be significant in a transcendental geographic area for Venezuela, so that, if adaptation mechanisms are not applied in the face of this threat, food

security, current agricultural management, and biodiversity would be compromised for the future.

5. Reference quoted

- ADLER, R. F.; SAPIANO, M. R. P.; HUFFMAN, G. J.; WANG, J. J.; GU, G.; BOLVIN, D.;...& D. SHIN. 2018. "The Global Precipitation Climatology Project (GPCP) Monthly Analysis (New Version 2.3) and a Review of 2017 Global Precipitation". *Atmosphere*, 9(4): 138.
- ACADEMIA DE CIENCIAS FÍSICAS, MATEMÁTICAS y NATURALES / SECRETARIA ACADEMICA de CAMBIO CLIMATICO (ACFIMAN-SACC). 2018. *Primer reporte academico de cambio climatico*. Resumen para responsables de Políticas en Cambio Climático para Venezuela: Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Primer Reporte Académico de Cambio Climático (PRACC) de SACC, de la (ACFIMAN) de Venezuela. [A. VILLAMIZAR; E. BUROZ CASTILLO; R. LAIRET CENTENO & J. A. GÓMEZ (Eds.)]. Ediciones Acfiman – Citeci. Caracas, Venezuela.
- CAMBARDELLA, C. A.; MOORMAN, T. B.; PARKIN, T. B.; KARLEN, D. L.; TURCO, R. F. & A. E. KONOPKA. 1994. "Field-scale variability of soil properties in Central Iowa soils". *Soil Science Society of America Journal*, (58): 1.501-1.511.
- CORTEZ, A.; RODRÍGUEZ, M.; REY J. C.; OVALLES, F.; GONZALEZ, W.; PARRA, R.;...J. MARQUINA. 2016. "Variabilidad espacio-temporal de la precipitación en el Estado Guárico, Venezuela". *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 33(3): 292-310.
- DE BARROS SOARES, D.; LEE, H.; LOIKITH, P. C.; BARKHORDARIAN, A. & C. R. MECHOSO. 2017. "Can significant trends be detected in surface air temperature and precipitation over South America in recent decades?" *International Journal of Climatology*, 37(3): 1.483-1.493.
- DE BARROS DE SOUSA, L.; DE ASSUNÇÃO MONTENEGRO, A. A.; DA SILVA, M. V.; ALMEIDA, T. A. B.; DE CARVALHO, A. A.; DA SILVA, T. G. F.;... & J. L. M. P. DE LIMA. 2023. "Spatiotemporal analysis of rainfall and droughts in a semiarid basin of Brazil: Land use and land cover dynamics". *Remote Sensing*, 15(10): 2.550.
- ECLAC. 2020. *The 2030 Agenda for Sustainable Development in the New Global and Regional Context: Scenarios and Projections in the Current Crisis*. ECLAC. Santiago, Chile.
- GUO, J.; HU S. & Y. GUAN. 2022. "Regime shifts of the wet and dry seasons in the tropics under global warming". *Environmental Research Letters*, (17):10.
- IMBACH, P.; BEARDSLEY, M.; BOURONCLE, C.; MEDELLIN, C.; LÄDERACH, P.; HIDALGO, H.;...& C. DONATTI. 2017. "Climate change, ecosystems and smallholder agriculture in Central America: an introduction to the special issue". *Climate Change*, 141(1): 1-12.
- IPCC. 2022 *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. PÖRTNER; D. C. ROBERTS; M. TIGNOR; E. S. POLOCZANSKA; K. MINTENBECK; A. ALEGRÍA; M. CRAIG; S. LANGSDORF; S. LÖSCHKE; V. MÖLLER; A. OKEM;

- B. RAMA (eds.)). Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York. NY, USA.
- IPCC. 2014. Climate Change 2014. *Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [CORE WRITING TEAM; R. K. PACHAURI AND L.A. MEYER (eds.)]. IPCC. Geneva, Switzerland.
- KAYE, N. R.; HARTLEY, A. & D. HEMMING. 2012. "Mapping the climate: guidance on appropriate techniques to map climate variables and their uncertainty". *Geoscientific Model Development*, (5)1: 245-256.
- LAU, W. K. M.; KIM, K. M.; HARROP, B. & L. R. LEUNG. 2023. "Changing characteristics of tropical extreme precipitation–cloud regimes in warmer climates". *Atmosphere*, 14(6): 995.
- LOBO, D.; CORTEZ, A.; RODRÍGUEZ, M.; OVALLES, F.; REY, J. C.; GABRIELS, D.;...y R. PARRA. 2010. "Análisis de la agresividad y concentración de las precipitaciones en Venezuela. I. Región de los llanos". *Bioagro*, 22(3): 169-176.
- MENDOZA, N. y M. PUCHE. 2007. "Evaluación de la ocurrencia de sequía en localidades de Venezuela". *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 24 (4): 661-678.
- MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA ECOSOCIALISMO y AGUAS (MINEA). 2017. *Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Fundambiente. Caracas, Venezuela.
- MISRA V. 2023. "Intertropical Convergence Zone". In: *An Introduction to Large-Scale Tropical Meteorology*. Springer Atmospheric Sciences. Springer, Cham. UK.
- NEGREIROS, J.; PAINHO, M.; AGUILAR, F. & M. AGUILAR. 2010. "Geographical Information Systems Principles of Ordinary Kriging Interpolator". *Journal of Applied Sciences*, (10): 852-867.
- O'GORMAN, P.A. 2012. "Sensitivity of tropical precipitation extremes to climate change". *Nature Geoscience*, (5): 97-700.
- PAREDES-TREJO, F.; BARBOSA-ALVES, H.; MORENO-PIZANI, M. A.; FARÍAS-RAMÍREZ, A. y D. RODRÍGUEZ. 2020. "Cambio climático: ¿altera el régimen de precipitaciones y caudales en Venezuela? Ríos en Riesgo de Venezuela", 7, 137-147. En: D. RODRÍGUEZ-OLARTE (Editor), *Ríos en riesgo de Venezuela*. Volumen 3. Colección Recursos hidrobiológicos de Venezuela. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Barquisimeto, Lara, Venezuela.
- PERIN, E.; VIANNA, L.; RICCE, W.; MASSIGNAM, A. & C. PANDOLFO. 2015. "Interpolação das variáveis climáticas temperatura do ar e precipitação: revisão dos métodos mais eficientes". *Gegografia*, 40(2): 269-289.
- QIAN, C. & G. CHEN. 2014. "Warmer-get-wetter or wet-get-wetter? A criterion to classify oceanic precipitation". *Journal of Ocean University of China*, (13): 552–560.
- RODRÍGUEZ, M.; CORTEZ, A.; OLIVARES, B.; REY, J. C.; PARRA, R. y D. LOBO. 2013. "Análisis espacio temporal de la precipitación del estado Anzoátegui y sus alrededores". *Agronomía*, 63(1-2): 57-65.

- ROMERO, M.; GUTIÉRREZ-CH, J. & H. JÉGAT. 2023. "Efecto del cambio climático sobre la recarga natural de un acuífero: Un caso de estudio en el estado Portuguesa-Venezuela". *Revista Ciencia e Ingeniería*, (44)2: 101-112.
- RO, Y. & C. YOO. 2022. "Numerical Experiments Applying Simple Kriging to Intermittent and Log-Normal". *Water*, 14(9): 1-17.
- SEBASTIANI, M.; MORENO, M.; SOTO, A.; AGUIRRE, E.; CAMACHO, L.; MEDINA, R.;... y A. ZAMORA. 2007. "Propuesta para la evaluación ambiental estratégica de zonas especiales de desarrollo sustentable (ZEDES cuenca del río Unare, estados Anzoátegui y Guárico-Venezuela". *Revista Geográfica Venezolana*, 48(1): 33-58.
- SEIDEL, E.J & M. S. OLIVEIRA. 2016. "A classification for a Geostatistical Index of Spatial Dependence". *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, (40): 1-10.
- SILVA, M. y N. MENDOZA. 2021. "Evaluación de la sequía meteorológica en locaciones agrícolas de Venezuela bajo proyecciones futuras de cambio climático". *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 38(3): 548-572.
- VILORIA, J. A.; OLIVARES, B. O.; GARCIA, P.; PAREDES-TREJO, F. & A. ROSALES. 2023. "Mapping projected variations of temperature and precipitation due to climate change in Venezuela". *Hydrology*, 10(4): 96.
- WEBSTER, R. & M. OLIVER. 2007. *Geostatistics for Environmental Scientists*. Second Edition Wiley. Chichester. UK.
- WU, H. T. J. & W. K. M. LAU. 2016. "Detecting climate signals in precipitation extremes from TRMM (1998–2013) Increasing contrast between wet and dry extremes during the global warming hiatus". *Geophysical Research Letters*, 43(3): 1.340-1.348.
- ZHANG, W.; FURTADO, K.; WU, P.; ZHOU, T.; CHADWICK, R.; MARZIN, C.;... & D. SEXTON. 2021. "Increasing precipitation variability on daily-to-multiyear time scales in a warmer world". *Science Advances*, (7)31: 1-11.

Lugar y fecha de finalización del artículo:
Maracay, estado Aragua, Venezuela; diciembre, 2022

Estrategias de responsabilidad social ciudadana y empresarial para la sustentabilidad de los servicios de la silvicultura urbana en Valledupar, Colombia

Estratégias de responsabilidade social cidadã e empresarial para a sustentabilidade dos serviços de silvicultura urbana em Valledupar, Colômbia

Strategies for citizen and corporate social responsibility for the sustainability of urban forestry services in Valledupar, Colombia

Miryan David Rodríguez¹ y Ligia García²

¹ Universidad Popular del Cesar, Facultad de Ciencias Básicas y Educación
Valledupar, Departamento del Cesar, Colombia

² Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Centro de Investigaciones Agroalimentarias (CIAL)
Mérida, Venezuela

miryandavid@unicesar.edu.co; lgarcalobo@gmail.com

David Rodríguez: <https://orcid.org/0000-0002-9275-7611>

García: <https://orcid.org/0000-0002-2743-1391>

Resumen

La silvicultura urbana, a través de los servicios ambientales, cumple un papel fundamental en la conformación de ciudades sostenibles. La importancia de incorporar la dimensión ambiental en los procesos de desarrollo en la ciudad de Valledupar (Colombia), caracterizada por un arbolado que representa un atractivo cultural y paisajístico, evidencia la necesidad de fortalecer la conciencia ciudadana y empresarial para preservar la silvicultura urbana. Esta investigación tuvo como objetivo proponer un conjunto de estrategias de responsabilidad social ciudadana y empresarial para la sustentabilidad de los servicios de la silvicultura urbana en Valledupar (Colombia). Metodológicamente, la recolección de la información se realizó a través de una entrevista a profesionales que ejercen funciones de responsabilidad empresarial en empresas locales y, a expertos en materia de silvicultura urbana. En las conclusiones se enfatizó en las estrategias de responsabilidad social ciudadana y empresarial que podrían emplearse para garantizar la sustentabilidad de la silvicultura urbana en la ciudad.

PALABRAS CLAVE: silvicultura urbana; servicios ambientales; desarrollo sustentable; estrategias de sustentabilidad.

Resumo

A silvicultura urbana, através dos serviços ambientais, desempenha um papel fundamental na formação de cidades sustentáveis. A importância de incorporar a dimensão ambiental nos processos de desenvolvimento na cidade de Valledupar (Colômbia), caracterizada por uma arborização que representa um atrativo cultural e paisagístico, evidencia a necessidade de fortalecer a consciência cidadã e empresarial para preservar a silvicultura urbana. Esta pesquisa teve como objetivo propor um conjunto de estratégias de responsabilidade social cidadã e empresarial para a sustentabilidade dos serviços de silvicultura urbana em Valledupar (Colômbia). Metodologicamente, a coleta de informações foi realizada através de entrevistas com profissionais que exercem funções de responsabilidade empresarial em empresas locais e com especialistas em silvicultura urbana. Nas conclusões, enfatizou-se as estratégias de responsabilidade social cidadã e empresarial que poderiam ser empregadas para garantir a sustentabilidade da silvicultura urbana na cidade.

PALAVRAS-CHAVE: silvicultura urbana; serviços ambientais; desenvolvimento sustentável; estratégias de sustentabilidade.

Abstract

Urban forestry, through environmental services, plays a fundamental role in shaping sustainable cities. The importance of incorporating the environmental dimension in the development processes in the city of Valledupar (Colombia), characterized by a wooded area that represents a cultural and scenic attraction, evidences the need to strengthen citizen and business awareness to preserve urban forestry. The objective of this research was to propose a set of strategies of citizen and business social responsibility for the sustainability of urban forestry services in Valledupar (Colombia). Methodologically, the information was collected through an interview with professionals who exercise corporate responsibility functions in local companies and with experts in the field of urban forestry. The conclusions emphasized the strategies of citizen and corporate social responsibility that could be used to guarantee the sustainability of urban forestry in the city.

KEYWORDS: urban forestry; environmental services; sustainable development; sustainability strategies.

1. Introducción

El conjunto de árboles de una ciudad es un elemento primordial para el bienestar de sus habitantes. Se ha demostrado que las ciudades más verdes son por lo general más eficientes en cuanto a la calidad del aire, del agua y de la salud pública. Estos servicios ecosistémicos aportan múltiples beneficios, pues equilibran la infraestructura gris (edificaciones de cemento, calles, avenidas, etc.), y las áreas verdes (Vásquez, 2014).

No obstante, el crecimiento de las ciudades y su consecuente expansión generalmente culmina con la ocupación de zonas que no son aptas para la construcción de viviendas. Tales terrenos deben preservarse para privilegiar la continuidad de la vida silvestre, los ecosistemas naturales y aportar servicios ambientales que contribuyan con el bienestar y la salud de sus habitantes.

Sobre este aspecto, Reyes y Gutiérrez (2010) reconocen que la presencia de los árboles en los ambientes urbanos aporta gran parte de los servicios ambientales fundamentales para la sostenibilidad de las ciudades, destacando los valores ecológicos, artístico, cultural, espiritual y paisajístico que sustentan la identidad territorial de los espacios urbanos.

Los autores también mencionan que los árboles retienen el agua de lluvia, aspecto esencial para recargar los acuíferos subterráneos. Se ha demostrado que estos son una barrera eficiente al impacto del ruido, pues cada árbol representa un microclima que, en conjunto, regulan la temperatura local, posibilitan la vida de múltiples especies de organismos, producen oxígeno, secuestran y transforman cantidades incalculables de carbono, son fuente de alimento para la población y la fauna, al tiempo que promueven la conservación de la biodiversidad.

Entre los servicios ambientales de la silvicultura urbana que contribuyen con la conformación de ciudades sostenibles se destacan:

- a. El equilibrio ecológico: a través de la producción de oxígeno, así como de la mitigación y adaptación al cambio climático. En función de ello, se recomienda el rediseño de los corredores verdes que conectan la vegetación urbana con la periurbana, lo cual

permite valorar los remanentes boscosos que caracterizan la ciudad y recuperar las franjas verdes de protección a partir de la reposición con plantas nativas. Esto con el fin último, de fomentar el establecimiento de una red de espacios vivos urbanos sostenibles e interconectados, que contribuyan con el mejoramiento de la calidad del ambiente (Rodríguez *et al.*, 2011).

- b. Aprovechamiento de los espacios productivos: la flora tiene un papel relevante en la relación del hombre con la naturaleza. Algunas ciudades cuentan con cerros tutelares, los cuales deben aprovecharse y conservarse, pues representan áreas verdes con depósitos de especies nativas, que favorecen la conservación no solo del potencial vegetal, sino también de la fauna.

Desde esta perspectiva, los parques contruidos como sitios de esparcimiento, recreación, actividad deportiva, lúdica, entre otras, deben diseñarse con abundante vegetación y poco cemento para favorecer la infiltración del agua, sobre todo en las ciudades tropicales caracterizadas por dos períodos de lluvias, alternados con dos períodos de sequía durante el año. Adicionalmente, las quebradas, lotes y relictos verdes son el hábitat de numerosas especies, tanto vegetales como animales, que comparten el convulsionado espacio urbano (Sierra, 2012).

- c. Siembra de especies nativas y/o naturalizadas: la selección de las especies vegetales debe cumplir con los requerimientos físico naturales del lugar donde serán dispuestas. Por ello, se debe tomar en cuenta la altura, desarrollo de raíces, presencia de aguijones, espinas, tricomas urticantes, frutos tóxicos, entre otras características. En tal sentido, la siembra de especies nativas y naturalizadas ofrecen múltiples servicios ecosistémicos en las ciudades, lo cual se complementa con el valor estético que aportan al paisaje urbano (Acosta, 2014).

Aun cuando la importancia de la silvicultura urbana para la conformación de ciudades sostenibles es innegable, al observar el caso de Valledupar, capital del Departamento del Cesar (Colombia), reconocida

como la ciudad verde de Colombia, se evidencia una problemática asociada con la carencia de un programa para el manejo y ordenamiento espacial que involucre a los ciudadanos, al sector público y al privado en la definición de responsabilidades ambientales para garantizar la sostenibilidad de la ciudad en el mediano y largo plazo.

Además, por la ausencia de consenso socialmente compartido entre los actores que participan en la formulación de la política ambiental, se implementan acciones aisladas como podas y 'modernización' de parques 'saludables', que privilegian la infraestructura de cemento complementado con máquinas metálicas para ejercitarse, pero que sacrifican los árboles, ignorando su importancia estratégica para que un parque urbano realmente pueda calificarse como saludable.

Entre los principales factores con efectos considerables en la problemática descrita, se encuentran la carencia de responsabilidad social de las empresas (RSE) que operan en Valledupar, así como de una conciencia ciudadana comprometida con la preservación del ambiente y, en especial, con el arbolado urbano; recurso fundamental que aporta múltiples beneficios para el bienestar de la población.

Con respecto a la RSE, la Comisión de las Comunidades Europeas (CCE, 2001) planteó que una empresa socialmente responsable implementa voluntariamente acciones que contribuyen con la sostenibilidad ambiental y el desarrollo social. Por tanto, la RSE además del cumplimiento de las obligaciones legales, comprende la inversión en la capacitación del capital humano, la gestión de los recursos naturales empleados como factores de producción, así como el mejoramiento del entorno y de las relaciones con los distintos *stakeholders* (grupos de interés).

Lacruz (2005) agrupa los elementos expuestos en dos dimensiones estructurales de la RSE. Una interna, que implica la gestión del recurso humano, la seguridad industrial, y la ejecución de las operaciones de producción y comercialización, cumpliendo con la normatividad que regula la preservación del ambiente y de las condiciones laborales, y una externa que comprende las relaciones de la empresa con sus grupos de interés

y, la garantía de cumplimiento de los derechos humanos fundamentales como igualdad, no discriminación, fomento del arte, cultura e identidad del territorio, contribución para el mejoramiento de la salud y la educación, así como la preservación del medio natural.

La concepción expuesta incorpora la ética y los valores empresariales como fundamento de la RSE, pues ambos aspectos garantizan una gestión eficiente de las relaciones entre la empresa y los *stakeholders*. Estas últimas son un elemento clave para promover la sostenibilidad de la empresa y en particular, una gestión apegada a las bases y objetivos del desarrollo sustentable.

De este modo, las empresas adquieren voluntariamente el compromiso social de *"contribuir al desarrollo económico sostenible, mejorando la calidad de vida de los empleados y sus familias, así como la de la comunidad local y de la sociedad en general."* (González *et al.*, 2015: 59).

En estos términos, la RSE significa una actuación y comportamiento socialmente responsable de los miembros de la organización que participan en la toma de decisiones: gobierno corporativo y gerencia. Estos últimos, basándose en el conocimiento de sus procesos de producción y consumo de recursos, deben evaluar su impacto en el desarrollo social y, en especial en la dimensión ambiental. Así, la RSE implica un cambio en la gestión empresarial en la medida que se promueve la creación de *"una conciencia transparente del impacto que causa cada industria al medio ambiente, a los recursos y a la sociedad en general."* (Pérez *et al.*, 2016: 176).

De otro lado, la responsabilidad ciudadana en el cuidado y conservación del ambiente ha sido un tema poco abordado tanto a nivel institucional como por parte de la comunidad científica y académica. Sin embargo, el mismo es un aspecto fundamental para la gestión del desarrollo sostenible, pues como lo advierte Micilio (2009) las acciones de los ciudadanos relacionadas con el consumo insostenible, las distorsiones del mercado y las políticas de desarrollo distanciadas de la preservación y conservación ambiental han generado efectos considerables en los ecosistemas naturales.

Emerge en consecuencia, la necesidad de fortalecer la responsabilidad ciudadana concebida como la *"capacidad de los ciudadanos para incidir directa o indirectamente en las decisiones de carácter público"*. Sus bases pueden emplearse como *"un instrumento que permite ejercer la adecuada vigilancia y control de las políticas, programas, planes o proyectos de interés público y/o de los recursos que se asignan para la materialización de los mismos."* (Plazas, 2012: 6).

Desde esta perspectiva, se evidencia que en el campo ambiental se dificulta el ejercicio de la responsabilidad ciudadana con criterios de objetividad y sustentabilidad, pues con frecuencia los ciudadanos no tienen el conocimiento suficiente, ni disponen de información transparente para abordar los problemas ambientales.

Se requiere entonces fortalecer la conciencia y los valores ambientales en los individuos para reducir los efectos de la contaminación, y proponer soluciones factibles a los problemas ambientales que afectan a las comunidades donde habitan y a su entorno. En estos términos, la responsabilidad ciudadana es una herramienta clave que permite a *"los ciudadanos (...) analizar, identificar y transformar una problemática existente que afecta sus vidas."* (Plazas, 2012: 7).

A través de la responsabilidad ciudadana, el hombre en el desempeño de sus diferentes roles y responsabilidades en la sociedad se configura como un sujeto proactivo en la gestión de un desarrollo sostenible. Al respecto, Simioni (2003) destaca el papel de los gobiernos al nivel regional y municipal en la propuesta de estrategias novedosas que fortalezcan la confianza en las instituciones del Estado; al tiempo, que promuevan una gestión ambiental socialmente compartida.

Los avances alcanzados en materia de sustentabilidad ambiental solamente podrán mantenerse a largo plazo a través de una responsabilidad ciudadana fortalecida. Para ello, el Estado por medio de la política pública debe promover el empoderamiento de los ciudadanos para participar responsablemente en la toma de decisiones sobre la preservación del ambiente. De este modo, el problema ambiental comienza a enfocarse en los términos de una responsabilidad socialmente compartida.

Sobre la base de los argumentos expuestos, esta investigación se planteó como objetivo general proponer un conjunto de estrategias de responsabilidad social ciudadana y empresarial para la sustentabilidad de los servicios de la silvicultura urbana en Valledupar (Colombia). Así mismo, los objetivos específicos se formularon en los siguientes términos: 1) caracterizar los servicios de la silvicultura urbana en Valledupar; 2) identificar los factores que impactan los servicios que ofrece la silvicultura urbana en Valledupar y, 3) diseñar los lineamientos estratégicos de responsabilidad social ciudadana y empresarial para la sustentabilidad de los servicios de la silvicultura urbana en Valledupar.

Tales objetivos, se plantearon considerando como unidad de análisis la ciudad de Valledupar, en vista de su reconocimiento nacional de 'Ciudad más Verde de Colombia' otorgado por el Ministerio del Medio Ambiente en 1998. En efecto, el Plan de Manejo de Arbolado Urbano de la ciudad de Valledupar (Alcaldía de Valledupar, 2017) señaló que la ciudad cuenta con unos 70.000 árboles en áreas públicas y privadas, así como abundantes espacios urbanos de bosque seco. No obstante, se requiere de estrategias por parte del sector público, privado y, de la ciudadanía en general, para hacer de Valledupar una ciudad sostenible.

2. Metodología

Esta investigación se desarrolló a partir de los lineamientos de la investigación cualitativa definida por Straus y Corbin (2002: 19-20) como *"cualquier tipo de investigación que produce hallazgos a los que no se llega por medio de procedimientos estadísticos u otros medios de cuantificación."* Tales investigaciones son un mecanismo para comprender el mundo empírico, dado que aportan datos descriptivos que permiten interpretar determinada realidad (Taylor y Bogdan, 1987). Sus principales rasgos los resumen Taylor y Bogdan, (1987) y, Hernández *et al.* (2014) en:

- a. La construcción de conceptos a partir de la comprensión del fenómeno en su propio contexto.
- b. El análisis de los fenómenos como un todo.
- c. El empleo de la observación sin control.
- d. El énfasis en las cualidades del fenómeno analizado.

- e. La subjetividad de la relación sujeto-objeto.
- f. No se enfatiza en el cálculo de la población y la muestra.
- g. Los resultados no son generalizables.

El estudio se fundamentó en un diseño de investigación explicativo, el cual se orientó a explicar la naturaleza, efectos, incidencia y relaciones evidenciadas entre la responsabilidad social ciudadana y empresarial y la silvicultura urbana que caracteriza la ciudad de Valledupar como un fenómeno social. Así mismo, se adoptó una estrategia documental y de campo. La primera, sustentó el análisis de las teorías relacionadas con la silvicultura urbana, la responsabilidad social empresarial y la responsabilidad ciudadana; al tiempo que la segunda, se limitó al caso empírico de la ciudad de Valledupar.

Los sujetos de información se conformaron por:

- a. Dos ingenieros ambientales y sanitarios (codificados como Si1, Si2) con ejercicio en empresas locales que operan en el área de la comercialización de alimentos (supermercado y lácteos). Ambas empresas, por su naturaleza, capital invertido, tamaño, competitividad, posicionamiento en el mercado y generación de empleo tienen la obligación de cumplir con la responsabilidad social corporativa.
- b. Tres expertos conocedores de la realidad ambiental de Valledupar, que ejercen funciones en materia ambiental en la administración pública (codificados como Sex1 y Sex2) y, de docencia e investigación (codificado como Sex3) en una universidad privada de la ciudad.

Para la recopilación de la información, se aplicó una entrevista semiestructurada conformada por nueve

(9) interrogantes que permitieron comprender la silvicultura urbana en Valledupar como un fenómeno social, cuya sustentabilidad requiere de estrategias de responsabilidad social ciudadana y empresarial que garanticen su preservación para las presentes y futuras generaciones.

El procesamiento de la información recabada se basó en la categorización, proceso que permitió generar las categorías emergentes (Martínez, 2006). En una fase posterior, estas últimas se contrastaron con las categorías teóricas para teorizar sobre los hallazgos encontrados en materia de responsabilidad social ciudadana y empresarial como aspectos clave de la sustentabilidad de la silvicultura urbana en Valledupar. Por ello, para facilitar la organización, procesamiento, codificación y análisis de los datos recopilados, se empleó el software especializado ATLAS.ti® V.23 ampliamente recomendado para los estudios cualitativos, del cual se generaron los nodos hermenéuticos que orientaron el análisis.

3. Análisis y discusión de resultados

En cuanto al interrogante ¿Qué entiende usted por silvicultura urbana? En atención a la FIGURA 1, los profesionales que cumplen funciones en las coordinaciones de Calidad (Si1), así como de Salud, Seguridad y Ambiente (Si2) de las empresas locales visitadas manifestaron no tener conocimiento sobre el tema. Esto coincide con el argumento de Castro *et al.* (2018), cuyos planteamientos demuestran el desconocimiento en general que existe sobre la potencialidad de la silvicultura urbana para promover ciudades más sostenibles.

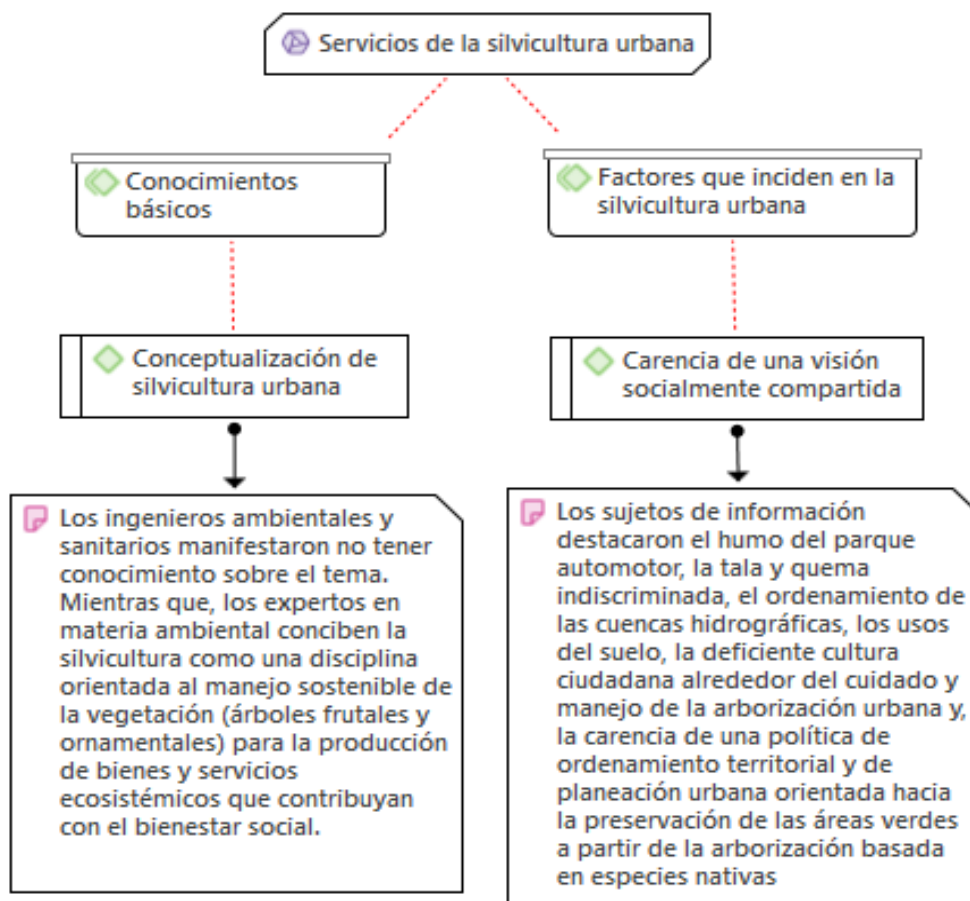


FIGURA 1. Nodo hermenéutico sobre los servicios de la silvicultura urbana. Fuente: elaboración propia (2023)

En contraste, los expertos entrevistados (Sex1, Sex2, Sex3) sí conciben adecuadamente la silvicultura como una disciplina orientada al manejo sostenible de la vegetación (árboles frutales y ornamentales) para la producción de bienes y servicios ecosistémicos que contribuyan con el bienestar social. Por ello, comprende el conjunto "*arbóreo de las estructuras verdes urbanas y periurbanas incluyendo bosques, parques, huertos y cualquier otro sistema forestal.*" (Konijnendijk *et al.*, 2005: 1).

Desde esta perspectiva, la silvicultura urbana emerge como el manejo de los bosques para "*producir los atributos y productos deseados.*" (Montes, 2014: 148) y garantizar la sostenibilidad de la infraestructura verde de las ciudades (Salbitano *et al.*, 2017).

Aun cuando esta práctica forestal orienta el aprovechamiento actual y potencial de los árboles

para promover el bienestar de la población en los términos fisiológico, sociológico y económico (Alcaldía de Pereira y Universidad Tecnológica de Pereira, 2010), un estudio realizado por Castro *et al.* (2018) revela que las empresas y ciudadanos carecen de la cultura suficiente para valorar sus aportes en el diseño e implementación de modelos de producción y consumo más sostenibles.

El argumento expuesto demuestra que en el campo empírico los países no se han interesado por fomentar la silvicultura urbana como una práctica de la ecología forestal, solamente unos pocos la han empleado para garantizar la alimentación de la población y mejorar los servicios ambientales que caracterizan las ciudades sostenibles (Fredericksen *et al.*, 2001 y Castro *et al.*, 2018).

De otro lado, según la FIGURA 2, en cuanto al interrogante ¿Cuáles considera usted son las

contribuciones de la silvicultura urbana para el desarrollo sustentable de la ciudad de Valledupar (Colombia)? Los profesionales que se desempeñan en las empresas (Si1 y Si2) precisaron:

- a) suministro de oxígeno
- b) preservación de la fauna.

Tal postura es bastante reducida y muestra el desconocimiento de los profesionales que cumplen funciones de gestión en empresas locales sobre el papel estratégico de la silvicultura urbana en el bienestar de las sociedades.

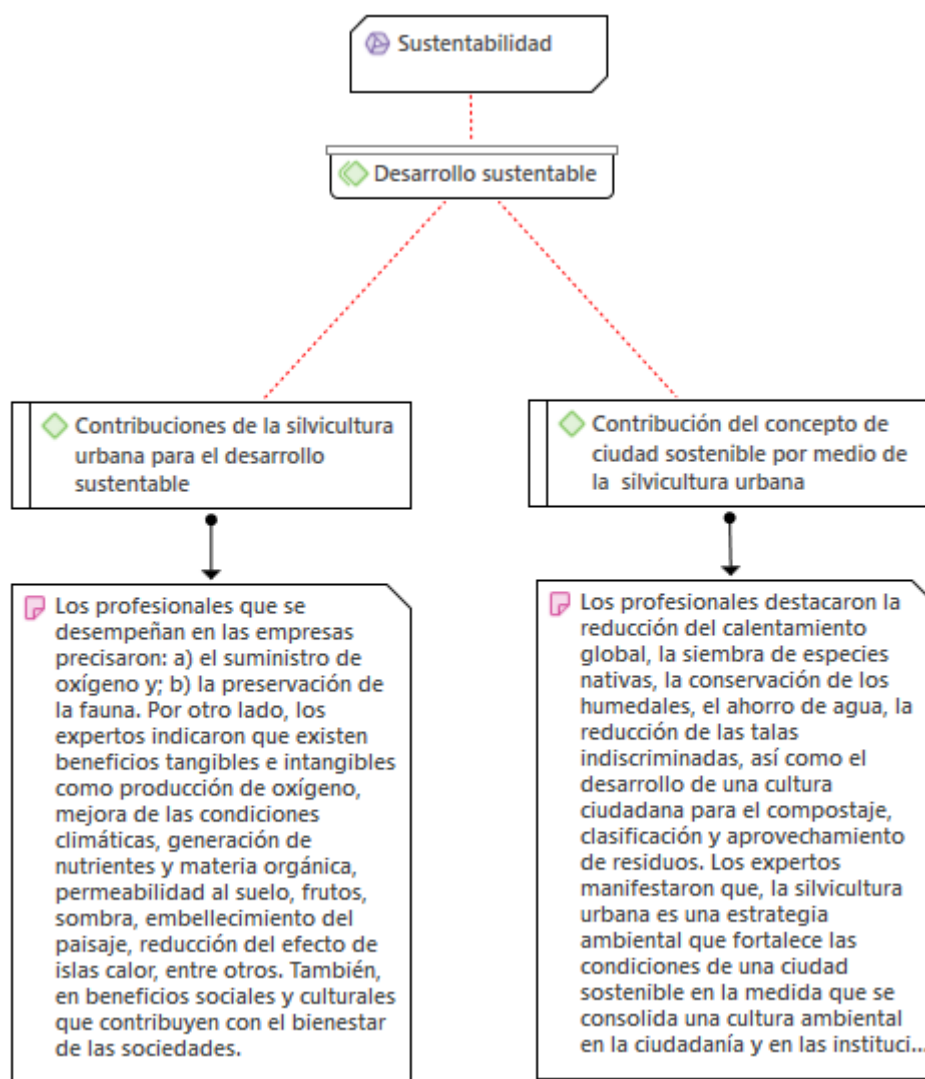


FIGURA 2. Nodo hermenéutico sobre la sustentabilidad como fundamento de la silvicultura urbana y aprovechamiento de residuos. Fuente: elaboración propia (2023)

Por su parte, los expertos (Sex1, Sex2, Sex3) manifestaron que las principales contribuciones de materializar el concepto de silvicultura urbana en el campo empírico, se concreta en beneficios

tangibles e intangibles relacionados con los servicios ambientales (producción de oxígeno, mejora de las condiciones climáticas, generación de nutrientes y materia orgánica, permeabilidad al

suelo, frutos, sombra, embellecimiento del paisaje, reducción del efecto de islas calor, entre otros), así como en beneficios sociales y culturales que contribuyen con el bienestar de las sociedades.

Tal argumento, se fundamenta teóricamente en los planteamientos de Salbitano *et al.* (2017), cuyos hallazgos señalan la importancia del arbolado urbano para el suministro de servicios ecosistémicos que contribuyen con la calidad del ambiente, la reducción del cambio climático, la generación de fuentes de energía alternativas, la conservación del agua y, la seguridad alimentaria de la población a través de la producción de alimentos saludables. En tal sentido, los espacios verdes se configuran como *"uno de los principales componentes de la estructura ecológica principal y del paisaje de una ciudad."* (Ministerio del Ambiente, 2019: 10).

Por su parte, Moreno y Hoyos (2015) resumen los principales aportes de la silvicultura urbana para la conformación de ciudades sostenibles a partir de los siguientes servicios ecosistémicos:

- a) calidad del aire;
- b) conservación de la biodiversidad y
- c) 'aula viva' para el conocimiento, reconocimiento y aprendizaje sobre los temas ambientales.

Por ello, la planeación y gestión de la silvicultura urbana con criterios de sostenibilidad puede *"contribuir a convertir a las ciudades en lugares más placenteros, atractivos y saludables para vivir, además de más seguros, más ricos y más diversos."* (Moreno y Hoyos, 2015: 178).

Así mismo, de acuerdo con la FIGURA 2, en lo que concierne a la interrogante ¿Cómo contribuye el concepto de ciudad sostenible fundamentado en la silvicultura urbana para promover el desarrollo sustentable en la ciudad de Valledupar (Colombia)? Los profesionales que cumplen funciones empresariales (Si1 y Si2) destacaron la reducción del calentamiento global, la siembra de especies nativas, la conservación de los humedales, el ahorro de agua, la reducción de las talas indiscriminadas, así como el desarrollo de una cultura ciudadana para el compostaje, clasificación.

Sobre este aspecto, el experto Sex1 enfatizó en la concepción de la silvicultura urbana como un eje

articulador que favorece el equilibrio entre la arquitectura urbana y la estructura ecológica de la ciudad, aspecto fundamental para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

En síntesis, como lo expresó Sex2, la silvicultura urbana es una estrategia ambiental que fortalece las condiciones de una ciudad sostenible, en la medida que se consolida una cultura ambiental en la ciudadanía y en las instituciones que tienen a su cargo la gestión del municipio para la protección, conservación y preservación de las áreas verdes.

En palabras de Sex3, una ciudad sostenible se caracteriza básicamente por *'una red de bosques urbanos como sustento del clima, suelo, fauna, control de contaminación y, una cultura ciudadana alrededor de la arborización urbana'*. Para ello, Sex1 recomendó incorporar esta concepción del arbolado urbano en el diseño e implementación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) en el corto, mediano y largo plazo para garantizar las condiciones de una ciudad sostenible en el campo empírico de Valledupar.

La postura de los entrevistados se relaciona con los planteamientos de Mella (2003) e Higuera (2013), pues la sostenibilidad es el elemento clave para la planeación, ordenamiento y una gestión estratégica de los recursos que garantizan el bienestar social. Por ello, la sostenibilidad de las ciudades es el resultado de la interacción de las dimensiones ambiental, económica y social del desarrollo. La primera, comprende el ambiente y las potencialidades físico naturales de un territorio; la segunda, se relaciona con los sistemas de producción y consumo, así como con el funcionamiento de los diversos sectores económicos; al tiempo que la tercera, se vincula con el bienestar de la población (empleo, reducción de la pobreza, acceso a los servicios básicos, entre otros aspectos).

Desde esta perspectiva, Salas *et al.* (2016) y Zapata *et al.* (2016) definieron las ciudades sostenibles como aquellas que continuamente diseñan e implementan políticas públicas para crear entornos físicos y sociales que contribuyan con el bienestar social de la población que habita y trabaja en las ciudades. En consecuencia, para el fomento de ciudades sostenibles se requiere de *"una cuidadosa planificación y manejo, resultado de la*

integración de criterios urbanísticos, sociales y ecológicos." (Moreno y Hoyos, 2015: 1).

Así mismo, Higuera (2009) establece que el fomento de ciudades sostenibles en el campo empírico se fundamenta en los siguientes principios:

- a. el análisis de la densidad urbana;
- b. la selección de las edificaciones más adecuadas;
- c. la promoción de usos mixtos en función de los umbrales;
- d. la incorporación de áreas verdes y espacios al aire libre;
- e. la estructuración de redes de abastecimiento e infraestructura urbana;
- f. el acondicionamiento de las áreas verdes;
- g. la adopción de estrategias para la sostenibilidad del tráfico en las ciudades;
- h. la optimización en el manejo de los residuos sólidos y
- i. el fortalecimiento de los valores para la preservación del ambiente.

En tal sentido, los principales aportes del concepto de la ciudad sostenible fundamentado en la práctica de la silvicultura urbana se encuentran en el ordenamiento y la planeación de la ciudades considerando algunos aspectos fundamentales para garantizar el desarrollo sustentable como:

- a. el uso de zonas arbóreas en espacios públicos al aire libre para el disfrute, el descanso y la ejercitación de la población;
- b. el empleo de energías alternativas más amigables con el ambiente;
- c. el diseño de sistemas de transporte y vivienda con bajo impacto ambiental, y
- d. la preservación de los ecosistemas naturales urbanos y periurbanos.

Seguidamente, como parte de la FIGURA 1, antes descrita, al plantear la interrogante ¿Cuáles factores considera usted impactan la silvicultura urbana como fundamento del desarrollo sustentable de la ciudad de Valledupar (Colombia)? Tanto los profesionales en el ejercicio empresarial (Si1 y Si2) como los expertos (Sex1, Sex2 y Sex3) destacaron el humo del parque automotor, la tala y quema indiscriminada, el ordenamiento de las cuencas hidrográficas, los usos del suelo, la deficiente

cultura ciudadana alrededor del cuidado y manejo de la arborización urbana y, la carencia de una política de ordenamiento territorial y de planeación urbana, orientada hacia la preservación de las áreas verdes a partir de la arborización basada en especies nativas.

En consecuencia, la carencia de una visión socialmente compartida de los administradores del municipio, así como de la autoridad ambiental regional y demás actores sociales, emerge como el principal factor que limita el uso de la oferta ambiental disponible en Valledupar para conformar una ciudad más sostenible.

En tal sentido, destaca que la planeación urbana en Valledupar dejó de ser un aspecto sustancial, pues no existen planes para la construcción de viviendas e infraestructuras. En materia ambiental, Sex3 expresó que *'la inversión del municipio de Valledupar se limita a un tema de podas que se hace cada dos años, pero no incluye el control de plagas y enfermedades y mucho menos campañas de educación de la comunidad que permitan mejorar la percepción frente al cuidado y manejo de los árboles urbanos'*.

La situación descrita, demuestra el desconocimiento de los actores locales sobre la prioridad de la protección y conservación de la estructura ecológica para conformar una ciudad sostenible que aporte los beneficios y servicios ecosistémicos necesarios para mejorar el bienestar de las comunidades.

Por ello, en Valledupar urge la adopción de una política de planeación de la silvicultura urbana que promueva una gestión sostenible del arbolado urbano a largo plazo. En los términos de la FAO (2023), esto implica la adopción de transformaciones profundas en la política de ordenación del territorio para garantizar que las áreas verdes urbanas puedan cumplir con sus funciones y reportar sus beneficios a la comunidad con el menor costo posible.

Al respecto Moreno y Hoyos (2015), señalan el carácter externo de los factores que inciden negativamente sobre la silvicultura; estos se derivan básicamente de la inadecuada planeación de las ciudades y se resumen en:

- a. La contaminación atmosférica de los espacios verdes y el entorno; la derivada del inadecuado

- manejo de los residuos sólidos vertidos a las aguas y al suelo por parte de las empresas y de la ciudadanía; la que afecta los espejos de agua creados en espacios verdes; y, la que incide en las fuentes de agua.
- b. La saturación de carga de los espacios verdes como consecuencia de un *"uso social por encima de sus capacidades de acogida de público o actividades que producen compactación, pérdida de la capacidad de infiltración de agua, incremento de erosión y carencia de herbáceas o cubresuelos."* (Moreno y Hoyo, 2015: 1). Todo ello, reduce la sustentabilidad de los espacios verdes.
 - c. Manejo altamente controlado de la vegetación, uso excesivo de insumos químicos (fertilizantes, herbicidas, etc.) y, de energía para mantener el césped.
 - d. La introducción de especies vegetales foráneas en sustitución de las nativas tradicionales que constituyen un potencial para fortalecer los ecosistemas naturales urbanos.
 - e. Uso inadecuado del arbolado (soporte publicitario), negligencia de las autoridades que tienen a su cargo las políticas públicas (depósito de residuos, filtraciones de tuberías subterráneas, podas sin control, entre otros).
- De otro lado, atendiendo a la FIGURA 3, sobre el interrogante ¿Cómo contribuye la responsabilidad social empresarial con el arbolado y los servicios ambientales de la ciudad de Valledupar?

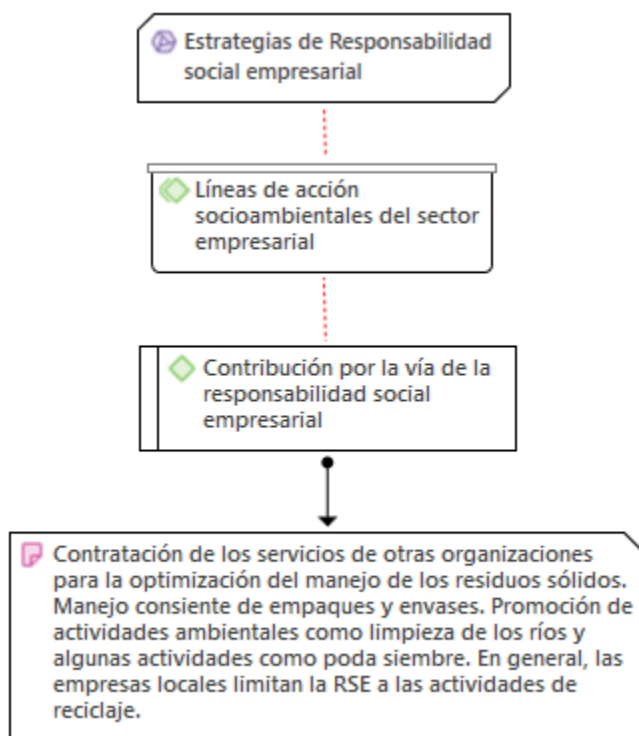


FIGURA 3. Nodo hermenéutico sobre las estrategias de RSE. Fuente: elaboración propia (2023)

El profesional Si1 expresó que la empresa contrató los servicios de la Fundación Mentres Brillantes, para la optimización del manejo de los residuos sólidos. Además, la empresa participa en el Plan de Manejo

Ambiental de Empaques y Envases para la ciudad de Valledupar desarrollado por la ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales), el cual

promueve actividades ambientales como limpieza del río Guatapurí y la siembra de árboles.

En cuanto al manejo de los residuos, Si1 manifestó que la empresa realiza este proceso en los siguientes términos:

- a. las cajas de cartón, plásticos, tanques de detergentes de limpieza y los derivados de los procesos productivos se venden a una empresa recicladora;
- b. los generados en el punto de venta se entregan a la fundación;
- c. los orgánicos (frutas y verduras en mal estado) se emplean para la alimentación animal en una finca propiedad de la empresa y,
- d. los peligrosos los maneja la empresa Deskon.

Tal postura, se relaciona con lo argumentado por Si2 al destacar que la empresa para la que trabaja expresa la RSE con la comunidad y el ambiente a través de algunas actividades como:

- a. podas controladas, cuyos residuos se llevan a una zona de compostaje a través del servicio contratado con la empresa Franja Fucsia;
- b. la participación en jornadas de siembras de árboles patrocinadas por CORPOCESAR;
- c. el compostaje basado en residuos orgánicos empleado para fertilizar el suelo;
- d. la venta del plástico a las recicladoras y,
- e. la clasificación de residuos *in situ*.

La posición de los profesionales que ejercen funciones en las empresas locales se limita la RSE a las actividades de reciclaje. No obstante, la concepción actual de la RSE trasciende los aspectos relacionados con el reciclaje, pues una empresa realmente incorpora el ambiente en su responsabilidad social cuando considera en sus estrategias de gestión la reducción de *"los impactos ecológicos que generan la producción y operación de la empresa."* (Lacruz, 2005: 42).

Desde esta perspectiva, la RSE es un concepto amplio y complejo que en la práctica además de promover la creación de las condiciones propicias para el desarrollo sostenible, debe contribuir con el cambio social para el fortalecimiento de la conciencia ciudadana sobre la preservación del ambiente; *"esto no significa que la empresa realice el cambio. Este objetivo les corresponde a los*

pobladores, quienes, con la ayuda de la empresa, mediante campañas de cambio social, encontrarán el camino para lograrlo." (Solano, 2005: 172).

El argumento expuesto, se complementa con los fundamentos de Ibarra *et al.* (2012), los cuales señalan que una empresa socialmente responsable emplea estrategias para preservar el ambiente, al tiempo que cumple sus compromisos sociales con los trabajadores y demás grupos de interés; aspectos fundamentales para fortalecer su imagen corporativa considerada como una ventaja competitiva que significa asumir nuevos retos, mejorar las utilidades y garantizar la sostenibilidad de la empresa a largo plazo.

En consecuencia, como lo expresa Lacruz (2005: 42), los administradores que participan en la gestión de las empresas *"indistintamente del tamaño y del área a que ésta se dedique, debe orientarse a un enfoque de 'Empresas Verdes o Limpias', donde tome al ambiente como elemento imprescindible para el desarrollo de sus actividades"*.

En este sentido, también interesa destacar los beneficios que reporta la RSE para las empresas, resumidos por Murillo *et al.* (2004) en los siguientes términos:

- a. La gestión óptima de los recursos naturales además de una disminución de los costos ambientales derivados de los procesos operativos de la empresa induce una disminución de los costos generales en la medida que se reduce el consumo de algunos servicios como agua, energía eléctrica, entre otros.
- b. Cumplimiento de los requerimientos para ingresar a mercados más exigentes en cuanto a calidad y sostenibilidad de los bienes y servicios.
- c. Introducción de innovaciones en cuanto a enfoques de gestión y de negocios que aportan las bases para mejorar la sostenibilidad de los bienes y servicios producidos.
- d. Consolidación de la imagen de la empresa en el mercado; aspecto que fortalece la confianza de sus grupos de interés.

Finalmente, según la FIGURA 4, con respecto a la interrogante identifique hasta la actualidad ¿Cuáles han sido las estrategias de responsabilidad social

ciudadana que han emprendido el sector empresarial o la institución donde Ud. labora para contribuir con la sustentabilidad de los servicios de la silvicultura urbana en la ciudad de Valledupar (Colombia)? Los profesionales del área administrativa (Si1 y Si2) afirmaron que las estrategias de RSE implementadas por las empresas en las que laboran se relacionan con la optimización en el manejo de los residuos sólidos a través del

reciclaje. Ellos están conscientes que, para avanzar en materia de sostenibilidad, las instituciones del Estado en conjunto con la empresa privada deben promover:

- a. una política de arborización;
- b. la reforestación de áreas estratégicas y,
- c. el compromiso y la cultura empresarial de arborización.

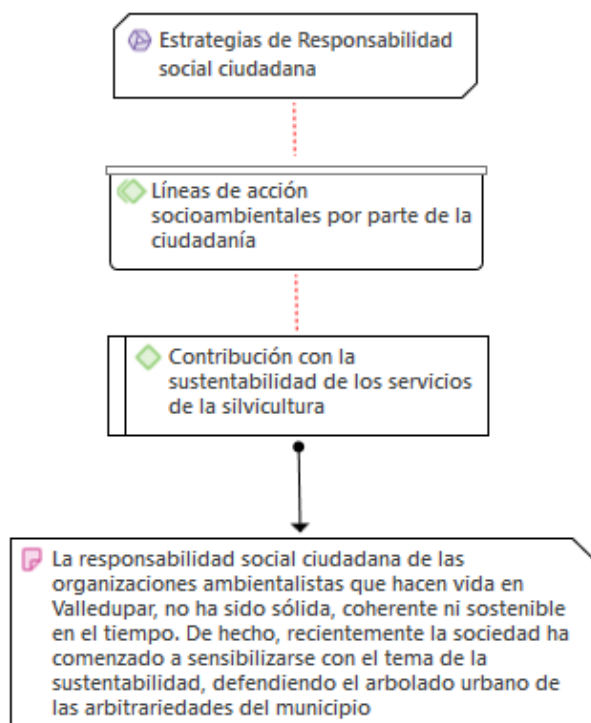


FIGURA 4. Nodo hermenéutico sobre las estrategias de RSC. Fuente: elaboración propia (2023)

Por su parte, el experto Sex1 expresó que la responsabilidad social ciudadana de las organizaciones ambientalistas que hacen vida en Valledupar, no ha sido sólida, coherente ni sostenible en el tiempo. De hecho, recientemente la sociedad ha comenzado a sensibilizarse con el tema de la sustentabilidad, defendiendo el arbolado urbano de las arbitrariedades del municipio, el departamento e inclusive de la ineficiencia de la Corporación Autónoma Regional del Cesar

(CORPOCESAR). En general, se puede afirmar que estamos conscientes sobre la necesidad de ejecutar un plan de acción fuerte, con el compromiso de todos los actores para promover los cambios requeridos en cuanto a la gestión ambiental en la ciudad y el municipio.

Tal posición, contrasta con lo expuesto por el experto Sex2, cuyos argumentos revelan que las instituciones involucradas en la política ambiental

de Valledupar han adoptado las siguientes estrategias de responsabilidad social:

- a. caracterización arbórea en el municipio (clasificación y cuantificación);
- b. identificación y zonificación de enfermedades en los árboles;
- c. análisis del estado general de las especies arbóreas e,
- d. intervención de los árboles enfermos.

Por último, Sex3 manifestó que en la institución universitaria donde cumple funciones docentes y de investigación se forman *'ciudadanos conscientes de la conservación de la naturaleza, con una visión humanista, y de responsabilidad social, que irradia a la arborización urbana. Esta es una filosofía institucional, lo que hemos denominado el ADN de la institución universitaria'*.

4. Conclusiones

La recuperación de las áreas verdes de Valledupar con criterios de sustentabilidad implica la participación socialmente compartida de los diversos actores del territorio (Gobernación, Alcaldía, CORPOCESAR, empresas y ciudadanos) en el diseño e implementación de un plan de arborización y de recuperación de los espacios públicos, que prestan los servicios ambientales fundamentales para mejorar el bienestar de la población.

Entre las estrategias de responsabilidad ciudadana que pueden aplicarse al nivel de las comunas que forman parte de la ciudad destacan:

- a. La comuna ecológica: su objetivo consiste en empoderar y sensibilizar a los habitantes para participar en actividades y campañas de preservación del arbolado urbano y, de los parques al aire libre que pueden dedicarse al disfrute de los servicios ambientales, el descanso, la recreación y, la ejercitación, entre otras actividades.
- b. El parque como escenario lúdico ambiental: se fundamenta en el desarrollo de convenios con los sectores público y privado, organizaciones no gubernamentales, fundaciones e instituciones universitarias para hacer de los parques emblemáticos de Valledupar el escenario propicio para el aprendizaje de la

población sobre los temas ambientales a partir de las actividades lúdicas.

- c. Señalización ambiental de la ciudad: las instituciones que tienen a su cargo la política ambiental de Valledupar (CORPOCESAR y Secretarías de Ambiente) deben trabajar coordinadamente en la señalización ambiental de los parques y zonas verdes, a través del establecimiento de la información escrita e ilustrada sobre el arbolado, sus características, nombre científico y común, servicios ambientales, entre otros aspectos.
- d. El desafío ecológico urbano: es una actividad que se propone desarrollar con los estudiantes de grado 11 de las instituciones educativas públicas y privadas para el cumplimiento de la actividad de servicio social, la cual tiene carácter obligatorio y, podría beneficiar a la comunidad a través del fortalecimiento de las relaciones de los jóvenes con el arbolado urbano mediante el desarrollo de talleres prácticos con las comunidades.
- e. Valledupar sostenible: aplicación móvil de carácter informativo sobre la silvicultura urbana que caracteriza la ciudad y, sus principales servicios ambientales.

De otro lado, en el marco del desarrollo sustentable para promover los servicios ambientales de la silvicultura urbana en Valledupar, se requiere también una mayor responsabilidad del sector empresarial en cuanto a sus acciones ambientales. Las empresas, deben emplear enfoques de negocios modernos que además de garantizar los intereses de los accionistas consideren el impacto de sus actividades operativas sobre el bienestar social y de sus grupos de interés.

Se parte de la idea, que la actuación socialmente responsable de las empresas debe enfocarse en el uso sostenible de los recursos empleados como materia prima en sus actividades productivas (agua, arbolado, energía, minerales, etc.), nuevos enfoques de negocios más sustentables, el reciclaje y reutilización para aportar un segundo uso a los bienes, la eliminación de elementos tóxicos y emisiones de gases que fomentan el calentamiento global, la minimización de las actividades insostenibles que inducen daños irreparables en el

ambiente, las actividades de investigación y desarrollo para incorporar la sustentabilidad en todas sus operaciones y, la promoción de una cultura ciudadana ambientalmente responsable.

Desde la concepción expuesta, para fortalecer la responsabilidad social empresarial con el ambiente en la ciudad de Valledupar se proponen en este estudio la organización del sector para fomentar:

a. Campañas de reforestación con especies nativas.

- b. Actividades informativas sobre el uso eficiente del recurso agua, así como de los servicios ambientales que presta la silvicultura urbana.
- c. Creación de un fondo empresarial para apoyar la sostenibilidad a través de actividades prácticas como podas controladas, compostaje y, limpieza del río Guatapurí.
- d. La inversión en innovación y desarrollo tecnológico para transformar los residuos en nuevas fuentes de energía alternativa.

5. Referencias citadas

ALCALDÍA DE VALLEDUPAR. 2017. *Plan de manejo de arbolado urbano de la ciudad de Valledupar*.

Disponible en: https://tizmogollon.weebly.com/uploads/1/5/4/7/15475746/pmau_31.03.pdf.

ALCALDÍA DE PEREIRA y UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. 2010. *Manual de silvicultura urbana de Pereira*. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira- Risaralda. Disponible en:

<http://espacioyciudad.com/wp-content/uploads/2019/02/>.

ACOSTA, C. 2014. "Especies recomendadas para la ciudad de Montería, Colombia. *Revista Nodo*, 8(16): 109-117. Disponible en: <https://revistas.uan.edu.co/index.php/nodo/issue/view/46>.

CASTRO, J.; KRAJTER, S.; CARIÑANOS, P.; FINI, A. y T. SITZIA. 2018. "Ciudades inclusivas y sostenibles con bosques urbanos 'comestibles". *Unasylva*, (69):59-65. Disponible en:

<https://www.fao.org/3/i8707es/i8707ES.pdf>.

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (CCE). 2001. *Libro Verde: Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas*. Comisión de las Comunidades Europeas (CCE). Bruselas, Bélgica. Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/>.

FREDERICKSEN, T.; CONTRERAS, F. y W. PARIONA, W. 2001. *Guía de Silvicultura para Bosques Tropicales de Bolivia*. Proyecto BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia. Disponible en:

https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacw442.pdf.

GONZÁLEZ, A.; YIRI, Y. y D. ROBAINA. 2015. "Análisis de la Responsabilidad Social Empresarial basado en un modelo de Lógica Difusa Compensatoria". *Ingeniería Industrial*, XXXVI(1): 58-69. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/3604/360435365006.pdf>.

HERNÁNDEZ R.; FERNÁNDEZ C. y L. BAPTISTA. 2014. *Metodología de la investigación*. Editorial McGraw-Hill. México.

HIGUERAS, E. 2013. *Desarrollo urbano sostenible y criterios de diseño urbano*. Monografía (Artículo de Discusión). ETS Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid. España. Disponible en:

https://oa.upm.es/16624/1/Desarrollo_urbano_sost.pdf.

HIGUERAS, E. 2009. *El reto de la ciudad habitable y sostenible*. Publicaciones Jurídicas. Pamplona, España.

Disponible en: http://www.coag.es/websantiago/pdf/ester_higuera.pdf.

- IBARRA, L.; CASAS, E. y E. OLIVAS. 2012. "La Responsabilidad Social Empresarial: Una estrategia enfocada al desarrollo sustentable. Caso: Las ESR de Hermosillo, Sonora". *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*, 1(1): 1-18. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5063715.pdf>.
- KONIJNENDIJK, C.; GAUTHIER, M. y R. VEENHUIZEN. 2005. "Árboles y Ciudades - Creciendo Juntos". *Agricultura urbana*, (13): 1-7. Disponible en: <https://ruaf.org/assets/2020/01/RAU13.pdf>.
- LACRUZ, F. 2005. "La empresa ambientalmente responsable. Una visión de futuro". *Economía*, (21): 39-58. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1956/195617349003.pdf>.
- MARTÍNEZ, M. 2006. "Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa". *Paradigma*, 27(2): 7-33. Disponible en: <https://ve.scielo.org/>.
- MELLA, J. 2003. *El medio ambiente urbano en España*. Thomson-Civitas. Madrid, España.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2019. *Voces sobre ciudades sostenibles y resilientes*. Minambiente. Bogotá, Colombia. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/>.
- MICILIO, C. 2009. "Responsabilidad del ciudadano en el medio ambiente". *Ciencia UAT*, 3(4): 50-54. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4419/441942916003.pdf>.
- MONTES, R. 2014. "La silvicultura como elemento crítico para la sostenibilidad y el manejo del bosque". *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 5(1): 147-153. Disponible en: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/download/942/927/1069>.
- MORENO, F. y C. HOYOS. 2015. *Guía para el manejo del arbolado urbano en el Valle de Aburrá. Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Disponible en: <https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/Zonas%20verdes/>.
- MURILLO, J.; GARCÉS, C. y P. RIVERA. 2004. "Estrategia empresarial y medio ambiente: opinión de un grupo de expertos". *Universia Business Review*, (4): 52-63. <https://www.academia.edu/25504338/>.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). 2023. *Urban and Peri-Urban Forestry*. FAO. Roma. Disponible en: <https://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules-alternative/urban-periurban-forestry/>.
- PÉREZ, J.; ESPINOZA, C. y B. PERALTA. 2016. "La responsabilidad social empresarial y su enfoque ambiental: una visión sostenible a futuro". *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3): 169-178. Disponible en: <http://rus.ucf.edu.cu/>.
- PLAZAS, E. 2012. *La participación ciudadana y el medio ambiente: Una relación que debe cambiar*. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá, Colombia. Disponible en: <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ace3996e03dc.pdf>.

- REYES, I. y J. GUTIÉRREZ. 2010. "Los servicios ambientales de la arborización urbana: retos y aportes para la sustentabilidad de la ciudad de Toluca". *Quivera*, 12(1): 96-102. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/401/Resumenes/Resumen_40113202009_1.pdf.
- RODRÍGUEZ, R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.; ARONSON, J.; BARRETO, T. VIDAL, C. & P. BRANCALION. 2011. "Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil". *Forest Ecology and Management*, (261): 1.605-1.613. Disponible en <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.464.7189&rep=rep1&type=pdf>.
- SALAS, L.; LÓPEZ, J.; GÓMEZ, S.; FRANCO, D. y E. MARTÍNEZ. 2016. "Ciudades sostenibles y saludables: estrategias en busca de la calidad de vida". *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, (34)1: 105-110. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/>.
- SALBITANO, F.; BORELLI, S.; CONIGLIARO, M. e Y. CHEN. 2017. *Directrices para la silvicultura urbana y periurbana*. FAO. Roma, Italia. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i6210s/i6210s.pdf>.
- SIMIONI, D. 2003. *Contaminación atmosférica y conciencia ciudadana*. CEPAL. Santiago de Chile. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2351/1/S02121026_es.pdf.
- SIERRA, M. 2012. *Ciudad y Fauna. Un estudio de caso orientado al reconocimiento de la relación hombre, fauna y hábitat urbano en Medellín*. Universidad Nacional de Colombia, Maestría en Estudios Urbano-Regionales. Trabajo de Grado de Maestría (inédito). Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/9804>.
- SOLANO, D. 2005. "Responsabilidad social corporativa: Qué se hace y qué debe hacerse". *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 10(18-19): 163-175. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3607/360733600009.pdf>.
- STRAUSS, A. y J. CORBIN. 2002. *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Editorial Universidad de Antioquia, Facultad de Enfermería. Colombia. Disponible en: <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09>.
- TAYLOR, S. y R. BOGDAN. 1987. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Paidós. Barcelona, España.
- VÁSQUEZ, A. 2014. "Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile". *Revista de Geografía Norte Grande*, (63): 63-86. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022016000100005.
- ZAPATA, L.; LÓPEZ, J.; GÓMEZ, S.; FRANCO, D. y E. MARTÍNEZ. 2016. "Ciudades sostenibles y saludables: estrategias en busca de la calidad de vida". *Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública*, (34)1. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/>.

Lugar y fecha de finalización del artículo:
Valledupar, Depto. Cesar, Colombia; agosto, 2023

El modelo del ciclo de adaptación (MCA), una herramienta analítica para los debates en torno al territorio

O modelo do ciclo de adaptação (MCA), uma ferramenta analítica para
os debates sobre o território

The adaptation cycle model (ACM), an analytical tool for debates on the territory

Santiago Portillo Toledo

Investigador Independiente
Bogotá, Colombia
sportillo@unal.edu.co

<https://orcid.org/0009-0005-8228-9542>

Resumen

El debate sobre el concepto de 'territorio' en geografía no es nada nuevo. Múltiple bibliografía existe al respecto y diversas herramientas se han usado para abordar las problemáticas que este representa. ¿Qué es? ¿Cómo podemos delimitarlo? ¿Qué actores operan dentro de él? Esta investigación introduce el Modelo del Ciclo de Adaptación (MCA), un planteamiento analítico que podemos encasillar dentro de las teorías de acción-red (ANT), proveniente de la geografía económica. Nuestra metodología seguirá una revisión bibliográfica en dos momentos: el debate en torno al territorio y el MCA como representación de las economías relacionales y las ANT. En el artículo expondremos por qué cabe el modelo dentro de la discusión y qué aportes puede ofrecer para la misma, enfocándonos en la variabilidad y las relaciones de poder características del territorio.

PALABRAS CLAVE: economía relacional; ciclo de adaptación; relaciones de poder; teorías de acción-red; territorio.

Resumo

O debate sobre o conceito de 'território' em geografia não é novo. Múltipla bibliografia existe sobre isso e diversas ferramentas foram usadas para abordar os problemas que representa. ¿O que é? ¿Como o podemos delimitar? ¿Que atores operam dentro dele? Esta investigação introduz o Modelo do Ciclo de Adaptação (MCA), um planeamento analítico que podemos encasular dentro das Teorias de Ação-Rede (ANT), que provêm da geografia econômica. Nossa metodologia seguirá uma revisão bibliográfica em dois momentos: o debate sobre o território e o MCA como representação das economias relacionais e as ANT. No artigo exporemos porque convém o modelo dentro da discussão e que contribuição pode oferecer para ela, enfocando-nos na variabilidade e as relações de poder características do território.

PALAVRAS-CHAVE: economia relacional; ciclo de adaptação; relações de poder; teorias de ação-rede; território.

Abstract

The debate on the concept of 'territory' in geography is nothing new. There is a large literature on the subject and several tools have been used to address the problems it represents. What is it? How can we delimit it? What actors operate within it? This research introduces the Adaptation Cycle Model (ACM), an analytical approach that can be pigeonholed within the action-network theories (ANT), coming from economic geography. Our methodology will follow a literature review at two points in time: the debate on territory and the ACM as a representation of relational economies and ANT. In the article we will explain why the model fits into the discussion and what contributions it can offer to the discussion, focusing on the variability and power relations characteristic of the territory.

KEYWORDS: relational economy; adaptation cycle; power relations; action-network theory; territory.

1. Introducción

Desde hace un tiempo en la geografía se ha venido haciendo difícil decir que ‘conocemos un territorio’ de forma absoluta. El concepto del mismo ha padecido una problematización general. Un caso que habla por sí mismo es la idea oximorónica (a primera vista) de una ‘territorialidad nómada’ ¿Cómo pueden personas ajenas al sedentarismo habitar un territorio y considerarlo propio? En su libro *Walkscapes*, el arquitecto italiano Francesco Careri (2014: 30) comenta que: *“El territorio [nómada] es leído, memorizado y mapeado en su devenir. Gracias a la ausencia de puntos de referencia estables, el nómada ha desarrollado una capacidad para construir a cada instante su propio mapa”*.

Ante esta extrañeza se generan una serie de preguntas: ¿Por qué nos cuesta imaginarnos el territorio como devenir?, ¿Qué implicaría para esta construcción cartográfica/representativa nómada una existencia de puntos de referencia estables?, ¿Debe inevitablemente llevar a la búsqueda de lo estático y replicable?, ¿Cómo podemos leer el cambio y la variabilidad en las estructuras territoriales?, ¿Qué aspectos habríamos de considerar fuera de lo que llamamos ‘material’ para hablar de la construcción del territorio? Podríamos continuar.

La importancia capital que debemos otorgarle a estas cuestiones responde a lo que David Harvey identifica en la ‘construcción geográfica’ de las relaciones espacio-tiempo (Harvey, 1990): cada formación social construye, según sus intereses y necesidades, concepciones objetivas de espacio y tiempo, organizando según ellas prácticas que pueden cambiar en la medida en que las sociedades se transforman. Dar cuenta de los flujos, los cambios, los avances, los retrocesos, y demás puede ser de gran ayuda para entrar a debatir el concepto.

En los planteamientos del mismo autor podemos evidenciar un problema que supone la variabilidad del territorio para las lógicas económicas, aquellas que lo consideran como una materia estática y universalmente percibida de forma objetiva. El sistema-espacio tiempo del capital exige una respuesta inmediata y constante del territorio para que los intereses de los actores presentes puedan ser calculados de forma clara. Pero los flujos financieros no son estáticos, y mientras hay mayor exigencia de velocidad en los procesos económicos, la exigencia al territorio,

entendido como recurso o como espacio donde estas tienen lugar, aumenta también (Harvey, 1996). ¿Cómo se le puede exigir al territorio esta respuesta partiendo del supuesto de que es un medio estático? Aunque parezca una paradoja, la solución la encontramos en relaciones cada vez más violentas de extracción, pues antes que estático, el territorio aparece como mero material de beneficio. Estos desencuentros generan grietas en la relación economía-espacio que deben ser consideradas.

En el presente artículo trabajaremos más que una pregunta problema un propósito explícito: enriquecer el debate en torno al territorio. El camino que tomaremos vale la pena mencionarlo anticipadamente: dentro de las teorías de acción-red hemos identificado, desde aportes de la economía o la geografía económica, un modelo de lectura para sistemas socioeconómicos caracterizado por una interpretación cíclica de los cambios, evoluciones, luchas, altas y bajas que este presenta. En términos metodológicos no experimentaremos demasiado. En primer lugar, expondremos el concepto problema, con sus muy amplias aristas y discusiones. En segundo lugar, ahondaremos en el modelo propuesto para enriquecer el debate, dentro del cual identificaremos un aporte especialmente relevante que podría sustraerse de estas teorías. Así, generaremos la conjunción deseada.

2. El territorio y ‘los territorios’

La idea de ‘territorio’ ha sido históricamente significativa para disciplinas como la Geografía, la Sociología, y más recientemente la Economía. Esta variedad de lentes nos dota de un concepto multifacético: espacio jurídicamente atribuido a alguien, espacio necesario para la subsistencia de seres vivos, materialidad sobre la que las actividades económico-productivas ocurren, sección de una representación cartográfica poseedora de ciertas valoraciones y significados dentro del mapa, etc. Aunque las posibilidades acá mencionadas divergen las unas con las otras, comparten un fundamento común que no dudarían en reafirmar: hablar de *el* territorio desde su respectiva postura implica reducirlo a una sola perspectiva. En otras palabras, se presentan como opciones dentro de una encrucijada conceptual para poder explicar qué es el territorio en sí mismo.

Ahora bien, ¿tiene sentido intentar esto? En el texto antológico de Jean Gottmann *The significance of territory* se menciona que el concepto es increíblemente complejo porque, a pesar de ser cuantificable, medible, material y representable en ciertos casos, no escapaba de ser un fenómeno 'psicosomático' (Gottmann, 1973); es decir, que está sujeto a una serie de conflictos en las valoraciones internas del individuo y la comunidad sobre lo considerado. La diversidad entre individuos implica lógicamente multiplicidad en las sociedades que este, al unirse en una comunidad, conforma. Esta diversidad, que nos puede parecer irrefutable, habría de poner en jaque estas pretensiones de llegar a una idea universal de territorio.

Esta crítica a la visión unidimensional del concepto no la traemos a colación por su propio peso. De este punto nos interesa desprender un espacio dentro de la discusión, cuyas implicaciones podamos trasladar a la aplicabilidad del modelo mencionado al inicio de nuestro texto, y para ello hemos decidido enfocarnos en una característica específica: su capacidad de cambiar en el tiempo.

Uno de los principales giros epistemológicos que ayudaron a dar con dicha etiqueta para el territorio fue el paso de lo esencial a lo relacional. Ya no nos preguntamos *qué es* el territorio, indagando por la luz última de la palabra, sino que llevamos los signos de interrogación a preguntas aledañas: ¿qué lo conforma?, ¿cómo lo hace? Si complejizamos la idea de territorio como sinónimo del espacio euclidiano, el cual está sujeto a una serie de dimensiones abstractas disponibles de denotación certera, surgen dudas al respecto de aquellos elementos, actores y redes que suplanten las dimensiones específicas.

¿Dónde podríamos buscarlas? Saquet (2015: 41), en una caracterización general del problema, lo pone en los siguientes términos: *"Históricamente se forman territorios heterogéneos y superpuestos. Se cristalizan territorialidades e intereses predominantemente económicos y/o políticos y/o culturales y/o ambientales que dan significados pluridimensionales a los territorios"*. Tomemos las cuatro dimensiones allí mencionadas y enmarquemoslas dentro del flujo de intereses que las caracteriza. Veremos más lejana la idea esencialista del territorio. Las disputas políticas, económicas, culturales y ambientales ocurren por el hecho de que hay una

confrontación entre perspectivas sobre el mismo objeto con intenciones diferentes. La trama fílmica de cajón de un choque entre fuertes intereses económicos por una casa (póngase el ejemplo) y una valoración cultural-histórica de la misma por parte de sus residentes pasa a ser una representación más acertada de lo que podríamos creer. La pregunta que debe suscitarse de allí es ¿Cuál de las dos fuerzas tiene razón? y responderla no es tan sencillo. Si ya realizamos el traslado a la pregunta por la conformación, debemos por ella dar con lo que constituye la esencia (valga la ironía) de lo relacional en el territorio, y es que su concepción debe construirse y reconocerse.

Bárbara Altschuler (2013), tomando el trabajo de Robert Sack, resalta el carácter constructivo del territorio como fundamental para el debate. Podemos partir desde un enfoque histórico, puesto que es evidente que la idea de territorio no era la misma para una sociedad sin clases sociales y para una sociedad feudal. A su vez, considerando la flexibilidad y amplitud del término, nuestro territorio podría ser nuestro cuarto, nuestra casa, nuestro barrio, nuestra ciudad, nuestro país, y así continuar. Relaciones de proximidad, confianza, estructura económica, significado personal, y medio ambiente dificultan cada vez más pensar una concepción meramente histórica del concepto.

Hablar de territorio implica eminentemente hablar de territorialidad. Este segundo concepto podemos entenderlo como un esfuerzo activo a la vez que constructivo, forjado por medio de relaciones y disputas sociales que tienen como objetivo el asentamiento y control de un grupo social sobre el territorio. ¿Cómo, por qué y para qué una comunidad ejerce dicha habitabilidad? Para este trabajo nos quedaremos con la crítica de Stuart Elden. El geógrafo inglés plantea que las discusiones en torno a la territorialidad han desplazado erróneamente el concepto de territorio, y que aunque se ha logrado dar cuenta de aspectos positivos, el estudio de este debe pasar por una 'genealogía' mucho más extensa y amplia, considerando lo conceptual, lo simbólico, lo legal, lo económico, etc. Cuando menciona que *"el territorio es previo en términos lógicos a la territorialización, aunque exista posteriormente a esta"* (Elden, 2010: 5; traducción del autor) problematiza y da un nuevo matiz a la idea de territorialidad.

Para ver esto un poco más de cerca dirijámonos al texto *The meaning of territoriality. Human territoriality: its Theory and History* de Robert Sack (1986). Según el autor, la territorialidad es un intento por afectar, influir o controlar las personas y sus relaciones dentro de un área geográfica también controlada, la cual puede usarse para contener, reprimir y excluir. Por el constante cambio de la tierra la territorialidad es alterable, y puede haber diversidad de territorialidades por su grado o por su expresión. La importancia de su estudio histórico recae en que las organizaciones espaciales y sus significados tienen una historia y un contexto específico, al igual que los usos territoriales derivados, y es por medio de ello que podemos dar cuenta de la diversidad que ello supone. Traigamos el ejemplo que da Sack en su trabajo sobre la comunidad Chippewa en Norteamérica: cuando conectaron con los europeos, ya eran una especie de 'nación' con control impreciso y estacional sobre un área, pero es mediante este contacto que se generan transformaciones desde dinámicas capitalistas (por ejemplo, la venta de pieles), como la segmentación de familias para sacar más provecho del comercio; así, y de la mano de la delimitación territorial occidental por jurisdicciones, el mapa político fue cambiando, sobreponiéndose al previo territorio ahora fragmentado entre Canadá y los estados de Minnesota, Michigan y Wisconsin. En este caso, encontramos cómo mediante la parcelación, correspondiente a una lógica privada de la propiedad, diferente a la comunal anterior, se reconfiguraba la organización del territorio Chippewa.

Lo que Saquet (2015) llama '*continuum* de discontinuidades' se hace acá presente con

especial fuerza: aunque podemos observar la historia de la territorialidad Chippewa en tiempos o periodos que nos hagan comprender, de forma más práctica, su habitación del espacio, sus relaciones con demás actores y los cambios en sus sistemas productivos-culturales, no sería posible dar con una esquematización cien por ciento precisa de cómo se dieron estos procesos. Por poner un ejemplo, sería complicado identificar cómo se gestó su primera interacción con los europeos que tuviera como finalidad la negociación de pieles.

Las preguntas de aquí derivadas generan una serie de caminos que a su vez abren el debate a nuevas cotas: ¿Desde cuándo y de qué forma los Chippewa desarrollaban su territorialidad?, ¿Qué implicó la llegada de los europeos en términos de territorialidad?, ¿Podríamos hablar de una pérdida o de una reconfiguración de la territorialidad? Es allí donde la discusión en torno a la territorialización, desterritorialización y reterritorialización toma lugar.

Rogério Haesbaert (2013) ha abordado estos problemas buscando el enriquecimiento de la idea de 'multiterritorialidad' para re-entender las dinámicas territoriales, siendo para ello necesario llevar a la neutralidad la idea de la 'reterritorialización' asumiendo que las concepciones de territorio y territorialidad son cambiantes y diversas. Su crítica va hacia el uso de la 'desterritorialización' desde una perspectiva dicotómica, unilateral y estricta, negando la posible significancia de esta como un ejercicio de reterritorialización. Para introducir este problema, en la TABLA 1 resumiremos las posibles formas de entender la 'desterritorialización' y las críticas por parte del autor (Haesbert, 2013):

TABLA 1. Ideas de desterritorialización

Perspectiva	Planteamiento	Crítica
Económica	Se entiende el capitalismo como fuerza inherentemente desterritorializadora: desposesión de tierras campesinas, deslocalización empresarial (capacidad de entrar, utilizar y evacuar un territorio con facilidad), la economía en el ciberespacio como forma de trascender lo localizado, etc.	Ignora las complejidades de los procesos mismos: la acumulación y circulación acelerada permite una constante relocalización veloz, las nuevas necesidades que el trabajo virtual genera (nuevos espacios de trabajo privados), necesidad de re-entender el territorio tras nuevas prácticas económicas emergentes

Política	El debilitamiento de los estados modernos, su poder y su fuerza. Las fronteras cada vez son menos relevantes dentro de la práctica política, donde organismos transnacionales empiezan a tomar mayor protagonismo	Se deja de lado situaciones como la construcción de nuevos muros fronterizos: existe una nueva territorialidad de los estados, que aunque se ven amenazados responden de forma concreta para revalidar su territorio
Cultural	Espacios sujetos a procesos de hibridación cultural, y asunción de violencia intrínseca en ellos	No considera la posibilidad de una cultura híbrida en sí misma, y concibe de forma negativa la mezcla cultural
Filosófica	Lo interpreta como línea de fuga, como una salida al superar, de forma positiva, fronteras ontológicas	Exageración de una contemporaneidad nómada que ignora diferentes relaciones con los espacios fijos

La razón por la que traemos esta discusión es por la solución que el geógrafo provee: comprender el territorio a partir de una concepción relacional del poder. Por medio de la superación de las dicotomías espacio-tiempo, territorio-red y funcional-simbólico, logramos tomar el espacio sobre el que los procesos de territorialidad tienen lugar como mucho más que el medio físico, otorgándole un carácter relacional que escapa a fijaciones temporales y geográficas para dar cuenta de la contextualidad de cada caso. La reterritorialización, identificada como desterritorialización o multiterritorialización, debe considerar el poder como elemento central dentro de la construcción del espacio. Ya no basta con lo que aparece en una ley ni lo que desde un estado se dictamine, sino que las prácticas se vuelven más difusas: la posibilidad de territorialidades multiescales al considerar las resistencias y poderes simbólicos, discursivos e históricos dentro de un espacio determinado, la existencia de territorialidades sin territorio en el campo de representaciones territoriales de actores sociales 'desposeídos', segregaciones a ciertos espacios denominados 'públicos' por culpa de la capacidad económica o las etiquetas culturales de los agentes, etc.

Es claro que esta multiterritorialidad, llevada a los casos concretos, no podría escapar, al estar circunscrita en un mundo desigual con relaciones de poder tan fuertemente marcadas, de expresiones conflictivas. Un ejemplo de ello es el debate en torno a la territorialidad campesina en América Latina, cuya variabilidad en el tiempo ha estado fuertemente determinada por su desigualdad lamentablemente característica. El

artículo de Devine *et al.* (2020) en torno a esto permite extraer unos 'puntos de resistencia' que se plantean desde el campesinado latinoamericano (término no exento de dificultades categóricas) frente a las ideas capitalistas de territorialización de lo rural:

- ✓ El territorio no puede reducirse a una relación de propiedad; un llamado a 'descolonizar' la teorización y a comprender que la materialidad del espacio atravesada por lo espiritual y lo afectivo como desligable del sustento y la lucha.
- ✓ Se entiende el territorio como proceso no predeterminado ni concluido de reproducción de relaciones espacio-temporales a varias escalas; puede verse como el modo de sustento, la forma de vida en general, una lucha reivindicativa constante, etc.
- ✓ Se debe poner en duda el imaginario del campesinado empobrecido, analfabeta, precapitalista y en necesidad de salvación proveniente de la gobernanza exterior y global, pues generaliza e invisibiliza las diferentes formas de concebir el buen vivir y la relación con la tierra.
- ✓ El debate en torno al campesinado étnicamente definido es más complejo de lo que parece; si bien el multiculturalismo amplió las posibilidades de reconocer en indígenas y afros una identidad territorial específica (paso adelante importantísimo dentro de estos conflictos), problematizó la categorización de aquellos que no cabían dentro de dicha especificidad, restándole validez a sus concepciones de territorio.

Vemos aquí que la simplificación del conflicto en términos de actores capitalistas desterritorializadores vs actores campesinos desterritorializados no es tan acertada, pues la misma desigualdad dentro del espectro rural permite una heterogeneidad de actores implicados con pretensiones y expresiones muy diferentes entre sí. En este punto podemos tomar prestada de la teoría de acción-red (de acá en adelante ANT por sus siglas en inglés) el concepto de 'actante' para dar cuenta de la relacionalidad y variabilidad del territorio. Partiendo de que las acciones deben ser entendidas como nodos, nudos o conglomerados de agencias específicas (Latour, 1999), la idea de actor con voluntad y poder de decisión determinante por sí sola pasa a depender de una serie de relaciones que deben ser descubiertas; el cambio de *actor* a *actante* se hace para dar cuenta de la dependencia de las acciones con respecto de los demás actantes, humanos o no-humanos, dentro de la red analizada. En este sentido, los procesos de territorialización, desterritorialización y reterritorialización, o la multiterritorialización en sí misma, no pueden reducirse a las acciones de cada uno de los actores humanos en el conflicto mencionados. Para el caso del campesinado, tomando el primer punto mencionado, sería un error decir que la relación afectiva con el territorio es únicamente una voluntad de quien la vive, de igual forma que pecaríamos al decir que quienes no comparten esta visión del territorio rural lo hacen por la finalidad en sí misma de negarlo. La serie de relaciones materiales, simbólicas, sociales, culturales, económicas, ecológicas y políticas que subyacen a cada una de estas especificidades deben ser consideradas como redes de actantes complejas.

Es posible que en este punto el panorama quede dentro de un cliché inexplicable donde

todo es relativo y la bandera de la complejidad sepulte el avance, pero nada más lejos de la realidad. En todas las discusiones tratadas hemos intentado mantener una línea argumental clara: la variabilidad del territorio. Sobre ella viramos hacia nuestra siguiente sección por medio de la siguiente pregunta: ¿Cómo podemos aproximarnos a esta variabilidad y lograr una caracterización de sus procesos específicos?

3. Relacionalidad y adaptación

3.1 Por una economía relacional

Autoras y autores varios han venido tratando el problema de lo relacional desde hace un buen tiempo. Una de las exponentes principales es Sarah Whatmore (2002) que a inicios de siglo lanza un libro titulado *Hybrid Geographies: Natures, Cultures, Spaces*. Ubicándose dentro de las ANT, la autora expone dos 'maniobras' necesarias para dar el giro hacia la relacionalidad que la geografía requiere: 1) hacer tambalear aquellos contornos que exteriorizan lo natural (*wild*), introduciéndolo en un sistema de redes; y 2) 'animar' las criaturas movilizadas en estas redes considerándolas sujetos activos (actantes) dentro de la geografía. Romper fronteras y otorgar agencia a elementos previamente desprovistos de ella. Se llaman 'relacionales' a estos proyectos porque ambas maniobras le dan mayor relevancia, ya no solo al elemento sino a las redes y relaciones que este desempeña dentro del sistema

Un aporte desde la economía lo encontramos en el libro *The Relational Economy* de Bathelt y Glückler (2011), donde se expone el encuentro entre un modelo relacional-espacial de sistemas con cuatro elementos fundamentales para la geografía económica, tal y como vemos en la

FIGURA 1.

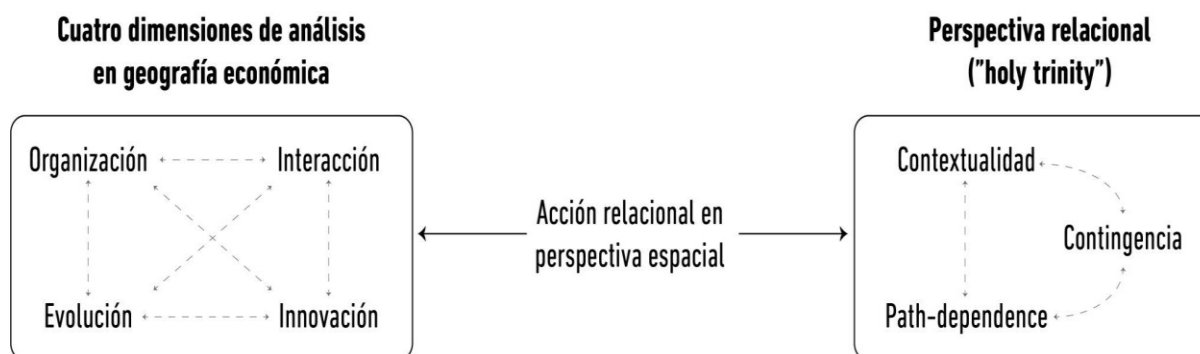


FIGURA 1. Esquema de análisis de la economía relacional. Fuente: Bathelt y Glückler, 2011

Tengamos claridad sobre los términos para evidenciar la coexistencia de los unos con los otros. Primero, debemos entender las cuatro dimensiones de análisis de sistemas económicos:

- ✓ **Organización:** el establecimiento de una división/integración social y espacial del trabajo y los procesos que lo posibilitan, el cual debe estar de la mano de un análisis de las particularidades de cada territorio y sociedad.
- ✓ **Evolución:** la concepción de un cambio específico que escapa a dinámicas de la aleatoriedad e inevitabilidad, consolidándose como dependiente de procesos históricos puntuales con especial relevancia del orden y forma de los mismos.
- ✓ **Innovación:** la preocupación del mercado y sus respectivos actores en la invención constante de nuevos productos y servicios, la cual a la vez es dependiente de la historia de innovaciones, la especificidad de los grupos sociales, etc.
- ✓ **Interacción:** enfocado en el aprendizaje interactivo; es el reconocimiento de que los procesos de interacción, variación creativa compartida y construcción de conocimiento colectivo son fundamentales para que las relaciones y evoluciones de los sistemas tengan lugar.

Con este punto de partida, interpretar la 'divina trinidad' conceptual planteada por Bathelt y Glückler (2011) se hace más sencillo, pues podemos ver un poco de cada una de estas características en la lista anterior:

- ✓ **Contextualidad:** los actantes están situados en relaciones sociales específicas que

imposibilitan su análisis por medio de leyes espaciales universales.

- ✓ **Path-dependence:** perspectiva dinámica que parte de que las decisiones, acciones e interacciones económicas del pasado determinan las del presente e influyen directamente en las del futuro.
- ✓ **Contingencia:** los rumbos que toman los sistemas económicos pueden tanto ser como no ser, por lo que es común que se desvíen de los patrones que se intentan predecir.

Para poder trabajar con estos elementos hay que dar un paso al costado al respecto de las teorías de economía cerrada y asumir la economía como un sistema abierto. Si seguimos la idea de que los sistemas económicos son cerrados, previsibles y con actores/procesos definidos de forma simple, analizar la evolución de un sistema y sus interacciones sería difícil, ya que la contingencia o la contextualidad se reemplazarían por la determinabilidad y las leyes universales replicables. Coq Huelva (2003) lo pone en términos de 'holismo' como contraposición al 'individualismo metodológico': en un sistema económico el todo es más que las partes, no hay causalidad simple, se debe considerar la perspectiva histórica y dinámica para entender los flujos y redes que lo componen, y una caríátide de las economías cerradas como lo es la racionalidad (motor irrefutable de las relaciones económicas) puede ser condicionada (por desigualdad o coacción), situada (diversa) o simplemente no concebida.

En un sistema económico leído de forma abierta, relacional u holista, ¿Es posible identificar causalidades y órdenes, o debemos asumir una

posición de imposibilidad epistémica ante la inevitable complejidad de la apertura del sistema? Retomemos la pregunta que introduce el capítulo: ¿Cómo podemos leer, por ejemplo, la *path-dependence* de un sistema e identificar elementos de las cuatro dimensiones dentro del mismo? Como veremos a continuación, estas demandas no quedan en el aire sin más, sino que presentan un potencial de aterrizaje enorme al momento de realizar lecturas sobre procesos económicos y territoriales.

3.2 El MCA, una lectura para los territorios

La propuesta que traemos en este artículo se cimienta en el planteamiento de que para poder entender un territorio se debe realizar una lectura de este en cuanto proceso sociohistórico, enfocado en los cambios y comunicaciones que lo han configurado (Arreola y Saldívar, 2017). Dentro de esta idea, el esquema clásico de representación, el mapa, no alcanza a comprender toda la complejidad de las relaciones que el territorio exige. Nuestro enfoque en lo *relacional* parte precisamente de ello.

Para entender un territorio debemos buscarlo dentro del todo al que pertenece y dar cuenta de las partes para las que este representa un todo. Un

barrio es un todo de relaciones más pequeñas (núcleos familiares, vegetación) que a la vez se relacionan con otras relaciones sociohistóricamente; en el mismo sentido, una ciudad es un todo de barrios, movimientos internos y externos, actores humanos y no humanos, relaciones temporales, etc. En este sentido, encontrar representaciones que reconozcan esto se vuelve una herramienta útil.

El Modelo de Ciclo de Adaptación (MCA) trabajado por Lance Gunderson y Crawford Holling (2002) busca dar cuenta de dos procesos de especial relevancia en el cambio de un sistema socioecológico: con un especial enfoque en la constitución económica del espacio, se rastrean los eventos surgidos del dinamismo tanto en la conectividad del sistema como en el capital que este almacena. Por ponerlo de otra forma, tenemos por un lado la calidad, cantidad y complejidad de las relaciones entre elementos y cadenas (o entre actantes y redes), y por el otro, la totalidad de recursos que encontramos en el espacio analizado. Aunque parezca en una primera lectura una concepción economicista (y materialista) del territorio, observemos el modelo con sus cuatro momentos para comprender mejor sus aspiraciones (FIGURA 2).

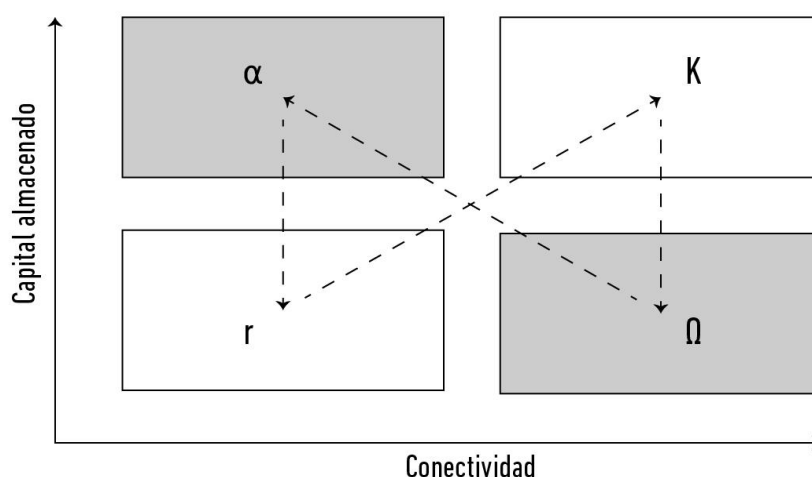


FIGURA 2. Esquema del modelo del ciclo adaptativo (MCA). Fuente: Gunderson y Holling, 2002

Podemos por medio de estos procesos identificar cuatro estaciones o momentos a la vez que cuatro transiciones, las abordaremos en las TABLAS 2 y 3,

siguiendo la lectura que del modelo hacen Arreola y Saldívar (2017).

TABLA 2. Etapas del MCA

Símbolo	Fase	Perspectiva socioeconómica	Perspectiva territorial
r	explotación	emprendimiento	apropiación territorial
K	conservación	consolidación	territorialización
Ω	liberación	liberación creativa	fragmentación
α	reorganización	reconstrucción	reterritorialización

TABLA 3. Transiciones del MCA

Transición	Características
$r \rightarrow K$	<ul style="list-style-type: none"> → Expansión relativamente predecible, controlada y lenta → Aumento en la conectividad y estabilidad del sistema → Potencial de especialización en aras de continuar la expansión → Ejemplos: identificación de recursos, reconocimiento de potencial creativo, relaciones humano-humano y humano-no humano, etc.
$K \rightarrow \Omega$	<ul style="list-style-type: none"> → Deconstrucción progresiva e incierta, difícil de calcular → Cambios temporales hacen tambalear la estabilidad alcanzada en K → Disminuye eficiencia en autoorganización → Ejemplos desde lo natural: erosión, desgaste del suelo, etc.
$\Omega \rightarrow \alpha$	<ul style="list-style-type: none"> → Descenso caótico por ruptura de la cohesión social → Vulnerabilidad en cuanto influencia de procesos exteriores aumenta → Emergencia de acciones-disursos transformadores (revolucionarios) → Ejemplos desde lo socioeconómico: movimientos sociales pro-derechos, alternativas productivas/comerciales, etc.
$\alpha \rightarrow r$	<ul style="list-style-type: none"> → Reconstrucción de consensos originarios sobre nuevos puntos → Aumento de capital almacenado por necesidad y reconocimiento de la escasez (motivación por renacimiento) → Hegemonía nueva como síntesis de procesos caóticos previos → Ejemplos desde el territorio: apropiación o habitación de un nuevo espacio, resignificación del lugar, recuperación de lo propio, etc.

Retomando el debate al respecto del territorio, y más específicamente aquel de la territorialización y sus expresiones, vemos que el modelo expuesto iría muy de la mano de las complejizaciones de Haesbaert (2013) al respecto de la reterritorialización, directamente esquematizando la propuesta en un ciclo que se caracteriza por aprender progresivamente de las circunstancias en las que se encuentra. En la ANT encontramos

un importante aliado para comprender esto, pues sienta las bases para escapar de narrativas historicistas lineales o de aquellas que dan relevancia casi exclusiva a la voluntad humana, pues, como vemos en la transición $K \rightarrow \Omega$, situaciones como el deterioro ambiental causado tanto por el lugar donde está el sistema (contextualidad), la historia productiva y de relación humano-naturaleza dentro del espacio

(*path-dependence*), como la arbitrariedad misma de las decisiones de aquellos con poder de decisión (contingencia) pueden determinar el porvenir y las características de la transición próxima a ocurrir.

Para entender mejor esta propuesta nos será útil remitirnos a su aplicación en un caso específico. En un artículo sobre el paisaje cultural cafetero, León y Mons (2023) enmarcan los procesos de bonanzas, crisis y reconfiguraciones que dicho territorio ha venido sufriendo desde los años 50. El periodo inicial donde hubo precios altos internacionalmente para el café a mitad de siglo como la fase de explotación (r), la cual generó una presión interna y externa por dicho producto, lo que sumado a la ampliación de territorios productivos, con su respectiva modificación del ecosistema, llevó a la fase de conservación (K). El declive, o transición hacia la fase de liberación (Ω), responde a una serie de condiciones adversas como la baja de los precios del café, desastres naturales (terremotos), una afectación inminente de los suelos a causa de las dinámicas productivas, etc. La fase de reorganización (α) se caracterizó por generar nuevas actividades productivas que consideraran los cambios que el sistema había venido presentando, tales como los sistemas agroforestales, la apuesta por la calidad del café por sobre la cantidad, diversificación económica con la introducción del ecoturismo en la zona, etc. Desde la perspectiva de la ANT vemos cómo el paisaje cultural cafetero, siguiendo este análisis, es un efecto de una serie de relaciones y actantes difíciles de predecir: los precios internacionales, la disposición para el turismo, los desastres naturales, etc. No obstante, el artículo aborda una perspectiva llamemos positiva con respecto a la adaptabilidad. Mientras el sistema sufría una serie de cambios que afectaban de forma negativa a la población y al ecosistema, en una comunidad indígena aledaña a la zona, los Emberá Chamí, se desarrollaban actividades productivas alternas para su subsistencia, las cuales eran completamente conscientes de los cambios que el territorio podría expresar, destacando precisamente el cultivo de café y la minería a microescala fundamentada en la gobernanza democrática y partiendo de la relacionalidad ancestral con la naturaleza, lo cual consolidaba un sistema productivo menos vulnerable (o de mayor adaptabilidad) a los cambios.

Lo que deseamos destacar de este modelo y de su respectiva aplicación, tanto en la comprensión territorial como en la lectura de cambios dentro de un sistema económico, lo podemos resumir en la idea de ver la economía como un sistema transdisciplinar y heterodoxo, reconociendo especialmente las relaciones del medio ambiente (Carpintero, 2010); así, propuestas como la abolición del PIB ayudan a luchar contra aquella idea de los sistemas económicos como herméticos y fácilmente calculables por categorías numéricas simples. Dentro del debate del territorio, la idea se podría transliterar. La habitabilidad de este, la cual incluye un establecimiento de actividades productivas, no puede responder a métricas simples que delimiten en un cuadrado el espacio estudiado y consideren únicamente lo que aparezca, por ejemplo, en una ley. La transdisciplinariedad y la heterodoxia entran al debate de la misma manera en que el MCA las considera para sus lecturas: complejizando la linealidad y discursividad oficial que denotan el espacio y su evolución, haciendo borrosos los límites entre lo que incide en el territorio y lo que no.

Es claro que esta visión conjunta de la economía y los estudios territoriales no puede escapar de denuncias explícitas hacia los actores que menos tienen en cuenta dicha relación, y es por ello que para finalizar la sección plantearemos un aprovechamiento específico que, desde los debates territoriales, se puede extraer del MCA al respecto de este problema.

3.3 Las relaciones de poder en los sistemas complejos

La idea de 'adaptabilidad' en geografía ha venido siendo utilizada dentro de los estudios sobre riesgos naturales y cambio ambiental global (Lavell, 2005; Birkman, 2013; entre otros) como la capacidad de un sistema de responder ante los efectos de un desastre inmediato o progresivo. Desde las ANT se ha venido aumentando la necesidad de nutrir el uso del término para considerar un elemento clave: las relaciones de poder (Castillo y Velázquez, 2015). ¿Cómo influyen las diferencias jerárquicas entre elementos de un sistema al momento de hacer una lectura de su posible adaptación a los cambios? El MCA funciona para enriquecer la respuesta a esta pregunta no solo desde la esquematización de la

adaptabilidad misma sino también desde la relevancia que le da a las actancias diversas y complejas que determinan los cambios en los espacios habitados. Con una lógica similar se podrían aplicar estos aportes al debate sobre el territorio, campo inevitablemente permeado por las relaciones de poder.

Dentro del esquema mencionado podemos ver una finalidad en primer momento descriptiva de las relaciones socioeconómicas del ciclo, y justamente, una de las principales réplicas que sufren a su vez las ANT es una aparente limitación al dibujo, estancándose antes de lograr una perspectiva crítica al respecto de la situación observada. Pero tomemos el argumento de que el reconocimiento de las redes implica a su vez conciencia de que la diferencia en los niveles de acción, así como la construcción, mediada por la fuerza material y discursiva, solidifican el poder y sus respectivas relaciones (Bosco, 2015).

La tarea descriptiva que es denunciada en primer momento es un escalón dentro de la caracterización de sistemas que las ANT se proponen hacer, pues una vez reconocidas las relaciones como fluctuantes y susceptibles a complejas y variadas actancias, más que predefinidas por una estructura estática, se pueden conocer los matices y nodos colindantes a las instituciones o los discursos del poder que influyen directamente en la composición del sistema mismo. Permite así una identificación de lo que Doreen Massey (1993) llamaría 'geometría del poder'. Los lugares, desde su existencia política, cultural, económica, física y social, más que de una historia lineal, dependen de los discursos y relaciones que han venido construyendo el poder, visto de forma multiescalar, o mejor dicho, multidimensional. La particularidad de lo local depende de una interrelación de estructuras de dominación histórica y socialmente construidas.

Detengámonos en este punto: ¿Nos permite el MCA comprender de mejor manera esta idea del poder? Partamos de una valoración de las múltiples escalas y elementos que constituirían el poder basándonos en el libro previamente abordado de Saquet (2015: 83): *"El poder significa [...] relaciones sociales conflictivas y heterogéneas, múltiples e intencionales; relaciones de fuerzas que* A lo largo de este trabajo hemos logrado, desde dos debates complementarios, un ejercicio de conjunción y proyección de las herramientas del

extrapolan la actuación del Estado e involucran y están involucradas en otros procesos de la vida cotidiana, en las familias, en las universidades, en las iglesias, en los lugares de trabajo, etc. [...] Tanto las relaciones de poder como la apropiación territorial son multiformes, materializándose en un movimiento transtemporal discontinuo y continuo de la sociedad y de la naturaleza".

El MCA da cuenta de las relaciones de poder y su influencia directa en el porvenir del sistema, siendo el modelo muy consciente de la multidimensionalidad. En la transición $\Omega \rightarrow \alpha$ encontramos que, más que considerar los conflictos de poder, se muestra la consecuencia misma de los contrapesos ejercidos entre hegemonía y resistencia, siendo tan relevante la posición de los unos y los otros como para determinar la dirección del cambio, el aumento de capital disponible como consecuencia de una reorganización, y las mismas relaciones sociales reorganizativas que recompacten el tejido socioterritorial. Incluso, sumando a los planteamientos de Massey (1993), las relaciones de poder pasan a incluir lo no-humano dentro de la ecuación, como en los casos donde la misma concepción del mundo juega un papel a la hora de leer y reaccionar ante fenómenos naturales, extremos o no.

Desde la ANT se han venido trabajando proyectos para una intervención activa en el territorio desde la planeación que sean más conscientes de todas estas complejidades. Un paso importante en este objetivo es la concepción de un territorio reticular por sobre una zonalidad definida (Cabrera, 2011). Si trascendemos desde la óptica de planeación, las concepciones de territorio que no conciben todo lo que el MCA nos muestra; es decir, las diferentes transiciones medidas más allá de las fronteras, la actancia de elementos no considerados en teorías urbanistas o económicas tradicionales, el escape de los sistemas cerrados, etc., estaríamos ante una constante invitación a que los conflictos derivados de la violenta multiconcepción territorial se perpetúen, sin importar quiénes, cómo y afrontando qué circunstancias se vean inmersos en ello.

4. Conclusiones

uno en las preguntas y preocupaciones del otro. Comprendimos las complicaciones que el concepto de "territorio" presenta, y nos quedó

claro por qué no se puede reducir su expresión a una terminología específica y cerrada. De la misma forma, partiendo de los cambios territoriales mismos, y añadiendo la perspectiva económica, entendimos cómo se hace cada vez más relevante desde disciplinas afines ser conscientes de la relacionalidad, tendencia al cambio y capacidad de adaptación de los sistemas sociales.

El motor principal, tal como lo mencionamos en nuestra introducción, fue la teoría de sistemas, y más específicamente, la teoría de acción-red o ANT. Nos proveyó de herramientas conceptuales y analíticas sin las cuales nos pudimos haber quedado en el aire al momento de identificar los elementos y sus respectivas interconexiones; incluso, la idea de actante y actancia nos permitió otorgarle el peso necesario a una gama mayor de figuras que fortalecieron el planteamiento de modelos complejos y relacionales, como justamente sería correcto caracterizar al MCA. Por esta razón, la introducción del modelo opera como piedra angular del trabajo. Aunque haya sido una decisión predefinida, consideramos que la explicitación de cada elemento dentro del esquema ayuda a entender el porqué de la elección: la complejidad inherente a las

transformaciones socioterritoriales desde el MCA percibida otorga una fuerte herramienta para escapar de visiones simplistas de procesos de extractivismo (Mosquera-Vallejo, 2020), desplazamiento y reapropiación territorial (Berman, 2021), resistencias y movimientos populares (Oslender, 2002), etc.

El apartado final lo consideramos la principal preocupación del artículo. La lectura del poder dentro de este tipo de sistemas permite, como vimos en el desarrollo del artículo, entender la heterogeneidad de las relaciones entre actantes (como colonos, poblaciones afro, territorios despojados, el estado y las fuerzas armadas, entre otros) y así dar un diagnóstico mucho más rico en cuerpo de cómo estas violencias son ejercidas, qué elementos están implicados interna y externamente en ellas.

Finalmente, esperamos que esta lectura contribuya justamente a ello. En la introducción más que una pregunta de investigación nos planteamos una meta: aportar una nueva (o como vimos, no tan nueva) herramienta al debate en torno al territorio. Nuestra exposición del MCA, extraída de las ANT, respondió precisamente a esta tarea.

5. Referencias citadas

- ALTSCHULER, B. 2013. "Territorio y desarrollo: aportes de la geografía y otras disciplinas para repensarlos." *Theomai*, (27-28): 64-79.
- ARREOLA, A. y A. SALDÍVAR. 2017. "De Reclus a Harvey, la resignificación del territorio en la construcción de la sustentabilidad." *Región y Sociedad*, (68): 223-257.
- BATHELT, H. & J. GLÜCKLER. 2011. *The Relational Economy: Geographies of Knowing and Learning*. Oxford University Press. Nueva York, USA.
- BERMAN, E. 2021. "Geografías negras del arroz en el Caribe Colombiano: tongueo y cuerpo territorio 'en las grietas' de la modernización agrícola." *Latin American and Caribbean Ethnic Studies*, 18(3): 437-455.
- BIRKMANN, J. 2013. *Measuring vulnerability to natural hazards: towards disaster resilient societies (second edition)*. United Nations university press. USA.
- BOSCO, F. 2015. "Actor-Network Theory, Networks, and Relational Approaches in Human Geography". En S. AITKEN y G. VALENTINE (eds.), *Approaches to human geography: philosophies, theories, people and practices*, pp. 253-274. SAGE. Los Angeles, USA.

- CABRERA, J. 2011. "Think about and intervene in the territory through the Actor Network Theory." *Athenea Digital*, 11(1): 217-223.
- CASTILLO-VILLANUEVA, L. y D. VELÁSQUEZ-TORRES. 2015. "Sistemas complejos adaptativos, sistemas socio ecológicos y resiliencia." *Revista Quivera*, 17(2): 11-32.
- CARPINTERO, Ó. 2010. "Entre la mitología rota y la reconstrucción: una propuesta económica-ecológica." *Revista de Economía Crítica*, 1(9): 145-197.
- CARERI, F. 2013. *Walkscapes. El andar como práctica estética*. Editorial Gustavo Gil. Barcelona, España.
- COQ HUELVA D. 2003. "Epistemología, economía y espacio/territorio: del individualismo al holismo." *Revista de Estudios Regionales*, (69): 115-134.
- DEVINE, J.; D. OJEDA y S. M. YIE GARZÓN. 2020. "Formaciones actuales de lo campesino en América Latina: conceptualizaciones, sujetos/as políticos/as y territorios en disputa." *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología*, 1(40): 3-25. Disponible en: <https://doi.org/10.7440/antipoda40.2020.01>
- ELDEN, S. 2010. "Land, terrain, territory". *Progress in Human Geography*, 34(6): 799-817.
- GOTTMANN, J. 1973. *The significance of territory*. University Press of Virginia. Charlottesville, USA.
- GUNDERSON, L. & C. HOLLING. 2002. *Panarchy. Understanding Transformations in Human and Natural Systems*. Island Press. Washington D.C., USA.
- HAESBERT, R. 2013. "Del mito de la desterritorialización a la multiterritorialidad." *Cultura y Representaciones Sociales*, 8(15): 9-42.
- HARVEY, D. 1996. *Justice, Nature and the Geography of Difference*. Blackwell. Malden, USA.
- HARVEY, D. 1990. "Between Space and Time: Reflections on the Geographical Imagination". *Annals of the Association of American Geographers*, 80(3): 418-434.
- LATOUR, B. 1999. "On recalling ANT," En J. LAW & J. HASSARD (eds.), *Actor Network Theory and After*, pp. 15-25. Blackwell. Oxford, UK.
- LAVELL, A. 2005. *Los conceptos, estudios y práctica en torno al tema de los riesgos y desastres en América Latina: evolución y cambio, 1980-2004: el rol de la red, sus miembros y sus instituciones de apoyo*. FLACSO. Buenos Aires, Argentina.
- LEÓN, N. & S. MONS 2023. "The complex socio-ecological landscape in Latin America: Transdisciplinary knowledge production to address diversity." *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, (115): 1-27
- MASSEY, D. 1993. "Power geometry and a progressive sense of place," En J. BIRD, B. CURTIS, T. PUTNAM, G. ROBERTSON & L. TICKER (eds.), *Mapping the Futures: Local Cultures, Global Change*, pp. 60-70. Routledge. Nueva York, USA.
- MOSQUERA-VALLEJO, Y. 2020. "Territorios de la negritud en Colombia: de las expoliaciones, extrahecciones a las re-existencias en el valle del Patía." *Revista de Geografía Norte Grande*, 76: 9-29.

- OSLENDER, U. 2002. "Espacio, lugar y movimientos sociales: hacia una 'espacialidad de resistencia'". *Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, 6(115).
- SAQUET, M. A. 2015. *Por una geografía de las territorialidades y las temporalidades: una concepción multidimensional orientada a la cooperación y el desarrollo territorial*. Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina.
- SACK, R. 1986. "The meaning of territoriality". *Human territoriality: its Theory and History (Cambridge Studies in Historical Geography)*, pp. 13-34. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- WHATMORE, S. 2002. *Hybrid Geographies: Natures, Cultures, Spaces*. SAGE. London, UK.

Lugar y fecha de finalización del artículo:
Bogotá D.C., Colombia; junio, 2023

Gestión de riesgo socionatural en el ámbito comunal. Parroquia Milla, municipio Libertador, estado Mérida, Venezuela

Gestão de riscos socionaturais em nível comunitário.
Paróquia de Milla, município de Libertador, estado de Mérida, Venezuela

Socio-natural risk management at the community level.
Milla Parish, Libertador Municipality, Mérida State, Venezuela

Josué H. Araque Méndez

Universidad de Los Andes
Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales
Escuela de Geografía
Mérida, Venezuela
joaraque@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1214-8841>

Resumen

La gestión de riesgo socionatural (GRSn) busca hacer convivir a las amenazas con los elementos vulnerables. En este caso se buscó generar un protocolo de acción para que los consejos comunales asuman el tema de la GRSn y posibiliten la sana convivencia entre el conocimiento de los ciudadanos y el técnico-científico en pro del desarrollo comunitario.

El área seleccionada fue la parroquia Milla, municipio Libertador, del estado Mérida, por cuanto su territorio ha sido ampliamente estudiado en cuanto a amenazas y vulnerabilidad; esto facilitó construir un escenario de riesgo con base en tres amenazas: hidroclimatológicas, movimiento de masas y sísmicas. Estos escenarios se contrastaron con información aportada por líderes comunitarios, que permitió obtener una aproximación del estado del conocimiento sobre este tema. Con las debilidades y fortalezas resultantes de los escenarios contruidos, se estructuró un protocolo de acción, que propone pasos y temas a seguir en materia de gestión de riesgos.

PALABRAS CLAVE: desastre; peligro; líderes comunitarios; protocolo; escenarios.

Resumo

A gestão de riscos socionaturais (GRSn) busca fazer com que as ameaças coexistam com os elementos vulneráveis. Nesse caso, o objetivo era gerar um protocolo de ação para que os conselhos comunitários assumissem a questão do GRSn e permitissem uma coexistência saudável entre o conhecimento dos cidadãos e o conhecimento técnico-científico em prol do desenvolvimento da comunidade.

A área selecionada foi a paróquia de Milla, município de Libertador, no estado de Mérida, porque seu território foi amplamente estudado em termos de perigos e vulnerabilidade, o que facilitou a construção de um cenário de risco baseado em três ameaças: hidrocilmatológica, movimento de massa e sísmico. Esses cenários foram contrastados com as informações fornecidas pelos líderes comunitários, o que possibilitou obter uma aproximação do estado do conhecimento sobre esse assunto. Com os pontos fracos e fortes resultantes dos cenários construídos, foi estruturado um protocolo de ação que propõe etapas e questões a serem seguidas em termos de gerenciamento de riscos.

PALAVRAS-CHAVE: desastre; perigo; líderes comunitários; protocolo; cenários.

Abstract

Socio-natural risk management (SRM) seeks to make hazards coexist with vulnerable elements. In this case, we sought to generate an action protocol for the community councils to assume the SRMn issue and make possible a healthy coexistence between the knowledge of the citizens and the technical-scientific knowledge in favor of community development.

The selected area was the Milla Parish, Libertador Municipality, Merida State, because its territory has been extensively studied in terms of hazards and vulnerability; this facilitated the construction of a risk scenario based on three hazards: hydro climatological, mass movement and seismic. These scenarios were contrasted with information provided by community leaders, which allowed us to obtain an approximation of the state of knowledge on this subject. With the weaknesses and strengths resulting from the constructed scenarios, an action protocol was structured, which proposes steps and topics to be followed in terms of risk management.

KEY WORDS: disaster; hazard; community leaders; protocol; scenarios.

1. Introducción

En la modernidad se plantea la superación de la confianza que pone el hombre en criterios religiosos y místicos. Una ruptura que le permite cambiar de paradigma, dándole mayor importancia a la razón como mecanismo para encontrar explicaciones del mundo. Fundamentalmente, a través de la ciencia y la tecnología, el hombre busca controlar el espacio donde se desenvuelve, lo cual le genera seguridad respecto al futuro y le permite construir una idea de progreso. Con la modernidad se da también, un proceso de individualización de la vida, ya que, con la pérdida o disminución de las protecciones provenientes de la comunidad, e incluso de la familia, el individuo está más ensimismado.

Desde esta perspectiva, las personas se conciben a sí mismas como responsables de sus acciones y pueden identificar que estas se asocian con ciertos resultados, en una relación de causa y efecto. Esas acciones tienen efectos sobre el espacio e, idealmente, deberían estar en armonía con la naturaleza del planeta. Sin embargo, tal armonía no existe y, más bien, prevalecen desequilibrios en esa relación, los cuales vuelven al hombre vulnerable ante las amenazas de la dinámica de la naturaleza. La amenaza y la vulnerabilidad son condiciones propicias que permiten adentrar en un concepto de interés para la presente investigación, el tema de los riesgos siconaturales. El riesgo, en palabras de Ochoa (2014: 12), *"... sólo surge con la modernidad, porque es posible que el ser humano haga una conexión entre sus acciones y los efectos que se obtienen, de forma tal que se cobra conciencia de que el futuro no está dado de antemano y es posible tener influencia sobre él. El futuro no depende ahora de divinidades sino de la propia acción humana"*.

En este contexto, el hombre ha venido transformado su espacio directa o indirectamente a lo largo de la historia. Son transformaciones que han traído cambios en las condiciones de vida de los seres humanos, asociadas muchas de ellas con mayor confort, en términos de lo urbano. El mundo urbanizado

expresa la superación de barreras de todo tipo, lo cual posibilita el uso creciente del espacio y sus recursos para la creación de estructuras en lugares antes impensables, que han conducido a un proceso de desvinculación del hombre con su hábitat.

El divorcio, hombre-espacio ha traído consigo que el espacio emita síntomas que se decodifican como 'desastres' y que traen consigo algún tipo de sufrimiento humano. Un desastre es la manifestación de una amenaza en el espacio, que trae consigo una expresión visible que afecta al grupo humano que lo habita. Los desastres pueden ser de distintas proporciones, variando desde los grandes eventos, de menor frecuencia, hasta los más pequeños, que se consideran frecuentes o estacionales; es decir, periódicos.

Vemos, entonces, que para hablar de desastre es condición *sine qua non* que exista una amenaza. Las amenazas se pueden agrupar en grandes bloques, de acuerdo al agente detonador o activador de la misma; se conoce un amplio abanico de ellas.

Cuando la amenaza detona y causa el desastre propiamente dicho, genera al menos dos escenarios. Un primer escenario en el que se producen alteraciones del entorno natural y, por lo tanto, permite hablar de fenómeno natural; mientras que, un segundo escenario es aquel en el que se producen alteraciones visibles en entorno con daños materiales de infraestructura, bienes, servicios y hasta pérdidas humanas.

Desde esta circunstancia, se sostiene que hablar de desastre natural es técnicamente incorrecto, puesto que un desastre es propiamente uno cuando se pone en riesgo a los grupos humanos (Maskrey, 1993). Esto se ha hecho evidente cuando año tras año los desastres son más y más frecuentes, tal como lo refieren las estadísticas mostradas por el *Centre for Research in the Epidemiology of Disasters* (Disasters, 2000).

Ante esta circunstancia, se sigue trabajando en la prevención, mitigación, emergencia, rehabilitación, recuperación y reconstrucción como métodos ideados para transformar la

actuación del hombre ante estas situaciones y, también, como mecanismos de organización de gobiernos y entes internacionales. Sin embargo, y a pesar de los avances en esta materia, aún son tímidos los resultados alcanzados, por lo que se estimula el interés en las investigaciones sobre el tema.

Desde esta perspectiva, esta investigación tuvo la intención de generar una propuesta con las pautas, procedimientos y/o requisitos que se sugieren pueden contemplar las comunidades organizadas para desarrollar condiciones mínimas para transitar la transversalización de los términos y preceptos de la gestión de riesgo, con el fin de tener comunidades con capacidad de adelantar soluciones estructurales, prospectivas y/o de mitigación ante una situación de desastre.

2. Materiales y Métodos

Los lineamientos en los que se enmarcó esta investigación se correspondieron con los de un proyecto factible; diseño mixto de investigación, que contempló: diseño documental y trabajo de campo.

El diseño documental estuvo basado en datos secundarios obtenidos de la recopilación y análisis de información bibliográfica, leyes, reglamentos, estadísticas y recursos cartográficos (principalmente de la red de bibliotecas físicas y virtuales de la Universidad de Los Andes (ULA) en Mérida, Venezuela, así como de la mapoteca de la Escuela de Geografía, ULA), los cuales facilitaron elaborar el marco teórico-metodológico, así como a la caracterización del área de estudio. De ese trabajo se desarrolló un cuerpo teórico donde se definieron los términos Gestión, Riesgo, Gestión de Riesgo Socionatural, Territorialidad y Participación, y la vinculación con la normativa legal vigente en materia de gestión de riesgo con las leyes relacionadas con la materia socio-ambiental existentes en Venezuela.

Transversal al punto anterior, se describieron y caracterizaron las amenazas (elementos físico-naturales) y los elementos vulnerables (elementos socio-económicos) del área seleccionada para el estudio, para entender la realidad a la que se encuentran expuestos sus habitantes. Esta realidad se representó cartográficamente, lo cual sirvió para describir los principales escenarios de riesgo a los que se encuentra expuesta la población.

El trabajo de campo se desarrolló para la recolección de los datos primarios. Específicamente, se levantó información en los consejos comunales que se encontraban vigentes y en funcionamiento en la parroquia Milla, del municipio Libertador del estado Mérida, Venezuela. Para ello, se estableció contacto previo con los líderes comunales, quienes fungieron como informantes clave (se tomó el criterio tipo de muestro intencional u opinático).

Luego, con los informantes clave identificados, se les realizó una serie de entrevistas no estructuradas. Los datos recopilados de estas entrevistas se convirtieron en la materia prima de la investigación, ya que en estudios descriptivos y en la fase del diseño son de gran utilidad.

3. Área de estudio

3.1 Amenazas externas

Para conocer la situación relativa del área de estudio (FIGURA 1), en correspondencia con el estado Mérida, se tiene que la parroquia Milla colinda por el norte con el municipio Campo Elías. Por el este con la parroquia Gonzalo Picón Febres y el municipio Santos Marquina. Por el sur con la parroquia Arias y por el oeste con las parroquias Antonio Spinetti Dini, Mariano Picón Salas y Lasso de La Vega (República de Venezuela, 1998).

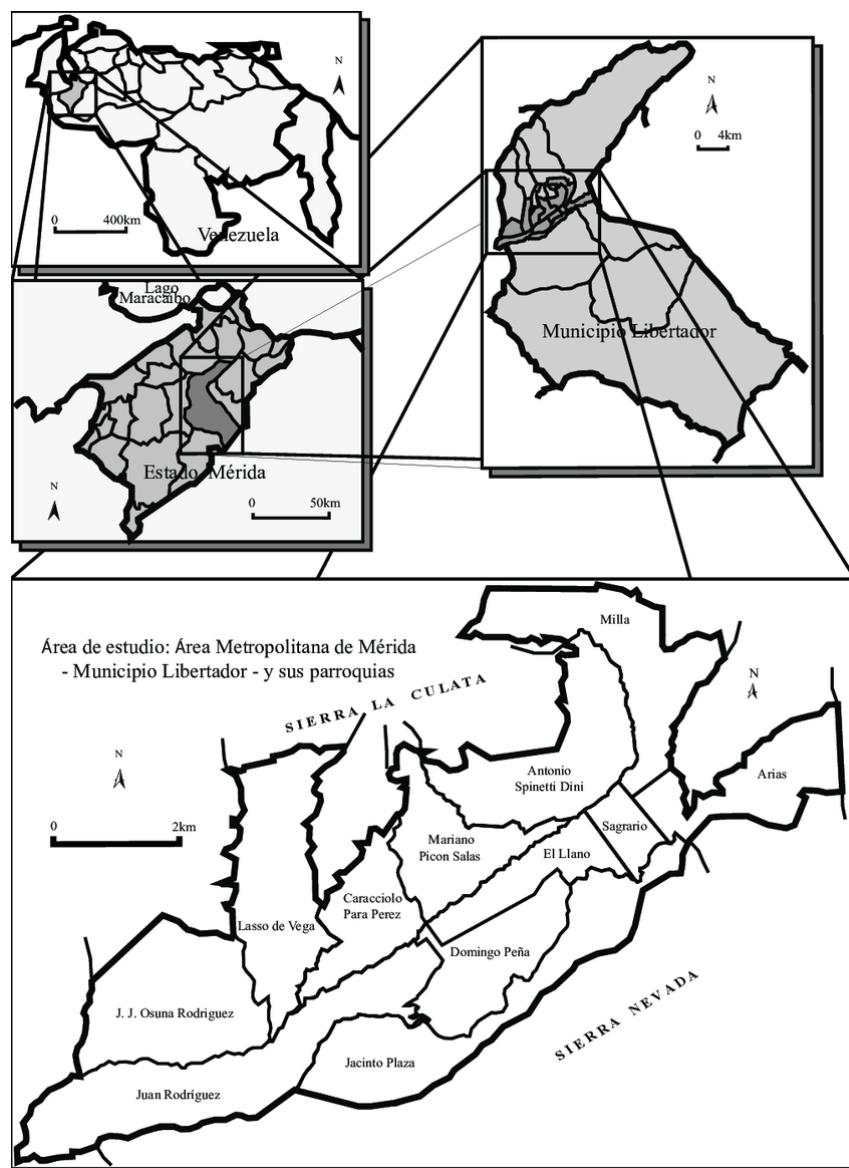


FIGURA 1. Situación Relativa del área de estudio. Fuente: Rebotier, 2006

3.1.1 Contexto físico-natural

La parroquia Milla se localiza entre las coordenadas 257949 E, 941448 N y 268135 E, 950971 N, lo que la ubica en la cordillera de Mérida, el accidente orogénico más importante del país. El origen de este sistema montañoso se asocia con la interacción entre las placas suramericana, Nazca, Cocos y del Caribe. De acuerdo a Lamarca (1997: 15) "La placa

suramericana tuvo un movimiento hacia el Oeste y Noroeste, después de la separación de África y Suramérica, ocasionando una tectónica convergente en la región del Pacífico con una consiguiente zona de subducción". Esto originó este prominente levantamiento, modelando montañas con diversidad altitudinal que alcanzan hasta los 4.997 msnm.

El proceso señalado, más otros, permite referenciar que esta zona se encuentra en un punto, donde la actividad tectónica es muy activa y prueba física de ello es la presencia de las cicatrices que disectan a lo largo y ancho a este sistema montañoso, planos de deslizamientos, facetas triangulares, espejo de fallas, lagunas de falla, control estructural, etc. (Audemard, 2009)

Los elementos dados por Audemard (2009), Oliveros (1976), Carrillo (1984), Dugarte y Guerrero (1986), Ferrer y Laffaille (2000), Laffaille y Ferrer (2005) sirven de insumo para probar que el área de la parroquia Milla tiene influencia directa por los elementos propios de la dinámica sísmica.

Por otra parte, el área se caracteriza por presentar un régimen pluviométrico bimodal, máximos en abril/mayo y mínimos en enero/febrero y junio/agosto (FIGURA 2). Según la clasificación de Köppen y Thomthwhite, se corresponde con un clima tropical lluvioso de montaña (Yee, 2008).

Las condiciones montañosas y la acción del agua en forma de precipitación han dado paso al discurrimento de los ríos Albarregas y Mucujún, así como a la quebrada Milla, que son los cuerpos de agua con mayor caudal. Dada su dinámica, estos afluentes han cortado los diversos niveles de la terraza formando taludes, algunos muy profundos y muy pronunciados. A lo largo de su recorrido fluvial ocurre socavamiento basal en algunas áreas del abanico terraza de la ciudad de Mérida y directamente al área en estudio, lo cual genera deslizamientos y caída de material hacia los bordes de la misma.

En referencia al escenario de los movimientos de masa, en el área de estudio, estos se asocian con procesos como el arrastre y desplazamiento de suelo, rocas y sedimentos, producto de la precipitación y actividad sísmica. Prueba de ello se encuentra en los trabajos realizados por Oropeza (1981), Ucar (1992), Ramírez (1993), Yee (2008), Díaz (2010), Torres (2011), Medina *et al.* (2012), Contreras *et al.* (2014), quienes señalan la complejidad de dicha amenaza.

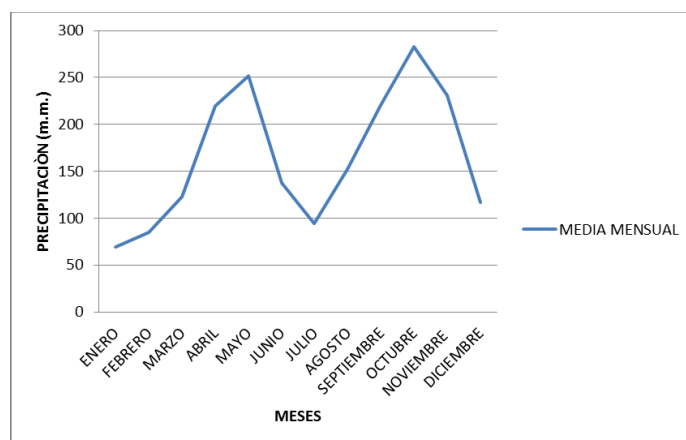


FIGURA 2. Precipitación media mensual, estación Santa Rosa período (1971-2001). Fuente: Silva ,1990

En síntesis, por el contexto físico-natural en el que se ubica el área de estudio, la misma está expuesta a amenazas hidroclimáticas, movimientos de masa y sísmicas (sistema de

fallas de Boconó y por fallas activas locales), todo lo cual genera escenarios de riesgo altamente complejos dada su condición multiamenaza.

3.1.1.1 Urbanización y riesgo

La ciudad de Mérida remonta sus orígenes hacia 1558, cuando el Capitán español Juan Rodríguez Suárez la funda, por lo que una condición preponderante durante el proceso de su desarrollo es la influencia y estructura española-colonial.

Ese proceso de ocupación se extendió hasta las primeras décadas del siglo XX, motivado por la crisis del modelo urbano colonial, como lo denomina Amaya (2013), y el surgimiento del modelo de desarrollo petrolero, cuya renta se va a invertir en la transformación de las principales ciudades venezolanas, trayendo como resultado las configuraciones que ha prevalecido hasta nuestros días.

En la década de los 60 se evidencia un incremento de los barrios pobres, producto del proceso de segregación espacial que vivió la ciudad, y con la expansión y distribución sobre el abanico terraza en el que se asienta Mérida tanto al norte como al sur. Dada esta situación, áreas con condiciones no aptas para el desarrollo urbano (ubicadas en la ribera de los ríos y quebradas, fondo de valles, pie de montañas, etc.), son ocupadas por poblaciones de pocos recursos, entre las que se encuentran comunidades de esta parroquia como La Milagrosa, Andrés Eloy Blanco y Los Chorros de Milla, ubicados a lo largo de los valles formados por la quebrada Milla, principalmente.

La parroquia Milla es, por tanto, una zona de expansión de la ciudad de Mérida, producto de ese proceso de cambios que la dinámica humana impulsó desde mediados del siglo XX. De acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas en la parroquia Milla para el 2011 contaba con 19.340 habitantes, de estos 9.207 son hombres mientras que 10.133 son mujeres, lo que representa un 47,61 % de hombres en contraste con un 52,39% de mujeres.

Se tiene una realidad heterogénea en cuanto a los grupos sociales, ya que desde el punto de vista económico, allí viven personas con un perfil que los colocan con de alto ingreso, pero también otras con ingresos medios y bajos;

situación semejante se encuentra con la educación: personas con un grado educativo universitario, al lado de otras con grados medios y bajos o muy bajos; es de resaltar que esto también tiene que ver con el componente cultural: en la parroquia se presenta una variedad en todos estos los aspectos (Amaya, 2013).

3.1.2 Los consejos comunales como instancia de participación

Con el transitar socio-político de la realidad venezolana han surgido nuevas formas y estructuras de organización del territorio como los consejos comunales. Esta forma de organización representa un elemento sustancial para esta investigación, por cuanto han permeado la estructura tradicional de la parroquia, con la formación de por lo menos 20 consejos comunales a partir del año 2017.

¿Cuál ha sido la línea de trabajo de los consejos comunales?

Los consejos comunales han trabajado en distintos tópicos, fundamentalmente en la búsqueda de soluciones a problemas elementales asociados con lo que se ha denominado ABC (arena, bloque y cabilla) y, en algunos casos, en menor cuantía, han dado pasos para buscar soluciones a otro tipo de problemas.

En entrevistas sucesivas, los líderes comunales suministraron información sobre su estructura organizativa con el fin de indagar sobre la existencia de comités, instancias o mecanismos que permitan hablar de gestión de riesgo. Esta información se contrastó con la suministrada por la FUNDACOMUNAL, institución rectora en esta materia, verificándose la correlación efectiva existente entre ambas datas.

Esos datos fueron procesados con el fin de presentar la diversidad de tópicos abordados de manera directa por las organizaciones comunitarias tipo consejo comunal. Los esfuerzos de estas organizaciones comunitarias están enrumados a satisfacer necesidades

básicas como salud, educación, infraestructura y vivienda, seguridad (física, social, económica), y un número reducido apunta a necesidades como igualdad de género, medios de comunicación alternativos, atención a personas con capacidades reducidas y personas de la tercera edad. Esta tendencia se sustenta en sus características estructurales, específicamente de los comités de trabajo de la unidad ejecutiva, que prevalecen en los consejos comunales visitados

4. Resultados

Los datos muestran la inexistencia del tema de gestión de riesgo en la estructuración comunitaria de manera directa y consciente. Sin embargo, de manera indirecta se percibe la necesidad de desarrollar acciones correctivas y prospectivas para mejorar otros problemas relacionados con puentes, muros, canalización de quebradas, escaleras, refracción de casas, recolección de desechos sólidos de gran volumen, en lo cual la gestión de riesgo tiene pertinencia y que, como se desarrolló en la argumentación teórica, generan los mecanismos para que el actuar comunitario esté permeado por el análisis y visualización de escenarios de ocurrencia de eventos.

Por otra parte, cuando se les consultó a los líderes clave sobre cuál(es) es(son) la(s) amenaza(s) que le pueden afectar a su

organización comunitaria, señalaron 3, las que se correlacionan con las tres amenazas descritas técnicamente, las hidroclimatológicas (crecidas de ríos y quebradas), los movimientos de masas (deslizamiento de la montaña) y lo sísmico (sismos), (FIGURA 3). Esto permite corroborar la correlación entre el sentir socio comunitario y lo que los elementos técnicos-científicos adelantan, lo cual muestra también que hay un vínculo entre ambos elementos.

Las amenazas señaladas derivan de los expresado por los miembros de los consejos comunales de San Pedro, 5 de Julio, El manantial, Unión Doeca, Los Pinos, Planificación-El Amparo, Andrés Eloy y la Vega de la Isla, quienes refieren haber vivido o tener referencia de la crecida de la quebrada Milla. Ellos constatan la salida del agua de su cauce e inundación de algunas casas, mientras que los pobladores de La Calera, Luchadores Sociales, Cristo Rey, La Hoyada de Milla, Milla Central, San Benito, La Arboleda, Vuelta de Lola, plantean que su experiencia se remonta a movimientos de masa tipo deslizamiento y derrumbes, y todos en su conjunto han sentido la actividad de las fallas por lo movimientos sísmicos de baja y mediana intensidad que se han registrado (FIGURA 3). Estos elementos son lo más cercano que tienen los pobladores de los consejos comunales sobre el tema de gestión de riesgo.

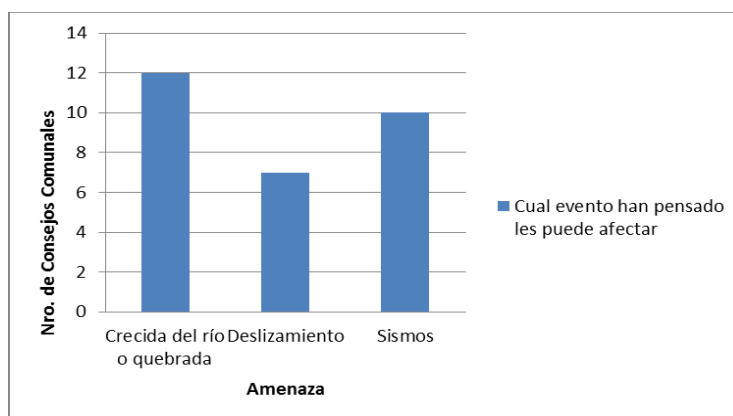


FIGURA 3. Amenazas que con más frecuencia afectan a las comunidades

Las personas que están en estas organizaciones comunales, por las razones que les asisten, y a pesar de que han vivido situaciones de riesgo asociadas con estas amenazas, continúan viviendo en zonas de alta peligrosidad como margen de quebradas, a veces, sobre ellas, al borde de taludes (o al fondo de ellos), en apariencia no visualizando a estos sitios como potenciales de ser afectados por la ocurrencia de un evento. De allí que se podría aventurar que gestionar el riesgo no constituye una prioridad.

Estos datos señalados permiten presentar la discusión que en el proceso de cambio social que se transita, se le han atribuido diversas tareas y responsabilidades a las organizaciones comunitarias en la materia que se vienen esbozando, que en la gran mayoría desconocen. Sin embargo, un principio en derecho establece: *Ignorantia juris non excusat* o *ignorantia legis neminem excusat* lo que se traduce en que 'el desconocimiento de la ley no le exime de su cumplimiento', por lo cual se aspira a que las organizaciones comunitarias conozcan lo que en materia de gestión de riesgo les corresponde y que, en lo sucesivo, puedan asumir el abanico de responsabilidades que en distintas aristas tienen.

Esta situación, de desconocimiento, se convierte en una primera deficiencia que tienen las organizaciones comunitarias en torno al tema de gestión de riesgo.

A su vez, el tema de la gestión de riesgo a un nivel superior es desconocido por el grueso de los miembros de la comunidad (FIGURA 4), salvo casos puntuales que se han visto inmersos de manera directa o indirecta en iniciativas de entes externos a la comunidad, pero la discontinuidad y falta de seguimiento en el tiempo dejan huérfano el trabajo y las comunidades no logran la apropiación del tema.

¿Conocen las comunidades qué significan los términos Amenaza, Vulnerabilidad y Gestión de Riesgo?

En el caso de la parroquia Milla se hizo un acercamiento para medir lo que las comunidades saben en torno a esos tres elementos clave (Amenaza, Vulnerabilidad y Gestión de Riesgo) y se constata que la comunidad tiene una referencia muy elemental sobre ellos, al punto que los asumen como sinónimos.

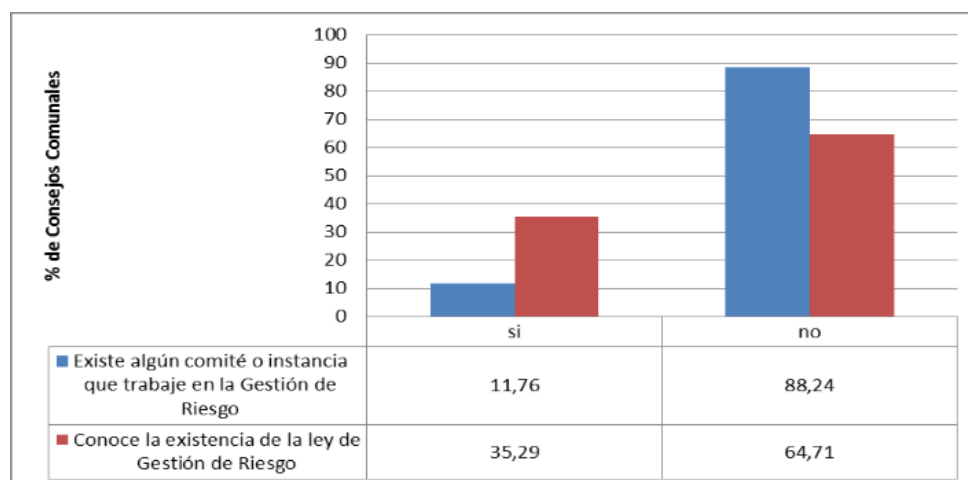


FIGURA 4. Conocimiento sobre el tema de gestión de riesgo

La FIGURA 5 recoge cuantitativamente lo señalado como conocimiento de los conceptos básicos para entender la gestión de riesgo. Cabe identificar que los términos Vulnerabilidad y Gestión de Riesgo son los menos conocidos y enrevesados, mientras que el de Amenaza se torna un poco más conocido, con una vaga noción en relación a lo que se refiere.

Sobre el término Amenaza destacan algunas apreciaciones hechas por los encuestados de la

comunidad como que es: 'estar en riesgo', 'cuando alguien le amenaza', 'el río es la amenaza'. Por otra parte, en cuanto al término Vulnerabilidad resalta que la población piensa que es 'estar en alto riesgo', 'ser vulnerable', 'pobreza'. Y, finalmente, sobre la Gestión de Riesgo se recoge que es 'estar proclive a un accidente', 'estar en peligro', 'la comunidad está en alto riesgo, 'terrenos inestables'.

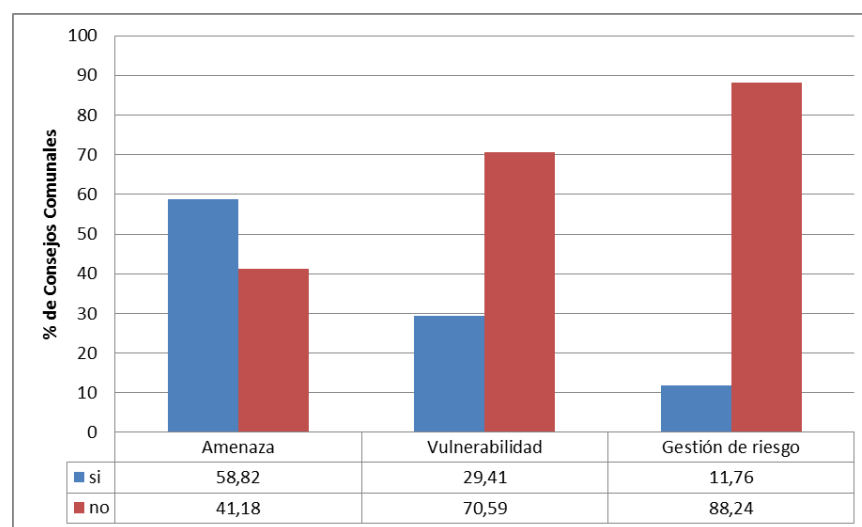


FIGURA 5. Conocimiento de los conceptos básicos para entender la gestión de riesgo (Amenaza, Vulnerabilidad y Gestión de Riesgo)

Los pobladores que expresan mayor aproximación a la definición se asocian con los consejos comunales que tienen mayor exposición ante la ocurrencia de un evento, como, por ejemplo, Andrés Eloy, La Vega de la Isla, Luchadores Sociales, San Benito, San Pedro.

Ante ese escenario se evidencia que existe un exiguo conocimiento sobre el tema en cuestión, lo cual dificulta su manejo eficiente y realizar las transformaciones necesarias para transitar hacia un nivel superior de resiliencia. Este elemento justifica o da pie para proponer el reto de la formación técnico-práctica de las comunidades para lograr que haya empoderamiento y dominio sobre el tema.

Existen trabajos que revelan que la transmisión de información sobre esta temática no es suficiente para alcanzar los objetivos de la gestión de riesgo. Sin embargo, también se expresa que el aprendizaje debe darse con los estudios de casos, lo cual motiva a aprender-haciendo, y permite a la comunidad fijar los elementos teóricos al observar y/o palpar la realidad por sí mismos.

Aunado a esa situación se tiene que, al indagar sobre el conocimiento que tienen en las organizaciones comunitarias sobre la existencia de la Ley de Gestión de Riesgo, así como de la existencia de algún comité o ente dentro del consejo comunal que se encargue de trabajar

esa materia (FIGURA 6), resulta que ambas apreciaciones se correlacionan mayoritariamente con el no. La respuesta general es que no hay comités de trabajos dedicados a la

gestión de riesgo y muy poco o nulo conocimiento sobre la Ley, ya que apenas algunos mencionan saber que existe más no saben cuál es el contenido de la misma.

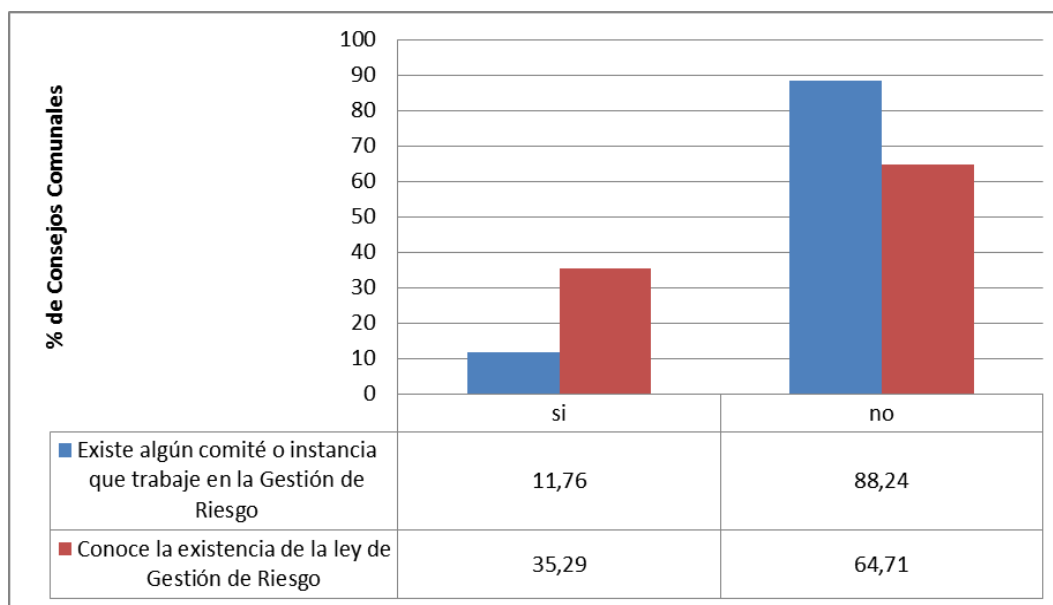


FIGURA 6. Conocimiento de la Ley de Gestión de Riesgo. Existencia de instancia que trabajen en el tema

Cuando se indaga sobre la posibilidad, indirecta, de que la organización comunitaria pudiese estar adelantando trabajo con relación a la gestión de riesgo, se constata que no es así y, fundamentalmente, se debe a la falta de información y conocimiento sistematizado de este tema en particular.

Las consideraciones anteriores se correlacionan con el 76 % de los entrevistados quienes coinciden en que no han considerado que sus acciones creen o exacerben escenarios de riesgo existente o contribuyan a la creación de nuevos escenarios. Igual resultado se obtuvo cuando se le consultó a la población si con los proyectos adelantados para solventar distintas situaciones se reflexionó sobre si la solución que se le estaba dando a ese problema, mediante ese

proyecto, no generaría un nuevo escenario o exacerbara uno ya existente.

Ante la pregunta de si las comunidades han sido participes en algún evento de prevención y/o respuesta ante la posible ocurrencia de un evento se tiene que el 58.82 % de las respuestas se corresponden con la opción del sí, mientras que el restante 41.18 % con la del no. Esto está referido a que algunas aproximaciones que han hecho algunos habitantes no han tenido continuidad ni apoyo, lo cual se traduce en el lenguaje comunitario en que 'no se ha hecho nada'; es decir, que estas acciones prácticamente pasan desapercibidas, aun cuando si ha habido esfuerzos mediante diferentes estudios técnicos y de campo, pero no han trascendido.

Las comunidades son conscientes de que existen problemas, pero piensan que, como no

ha pasado nada antes, nunca les tocará y, por ello, no le prestan la atención requerida ni se preparan. Un elemento destacable es que han aceptado vivir en los lugares que lo hacen sin cuestionar su entorno. Esto se sustenta en que en las conversaciones de campo la gente afirma que todo lo material lo tienen ahí y si llegase a suceder algo quedarían desprotegidos.

5. Propuesta para estimular GRSn en el ámbito comunal

La dinámica comunitaria imprimirá el ritmo con el que se deberá ir avanzando y, se estima, que una vez desarrollada esta fase sea posible haber ampliado la receptividad comunal para desarrollar, posteriormente, las otras fases que derivarán de lo encontrado y caracterizado en esta fase inicial. Y, así, progresivamente avanzar en el proceso de construcción de resiliencia.

De esta manera, se tiene que los elementos a desarrollar en el protocolo en su fase de diagnóstico, se corresponde con los mostrados en la TABLA 1.

TABLA 1. Elementos para la apropiación del tema de gestión de riesgo

Objetivo General	Objetivo Especifico	Actividad
1 Diagnóstico participativo comunitario	1.1 Identificación participativa de problemas que orienten la gestión de riesgo	1.1.1 Análisis de factores de riesgo en las comunidades y su gestión
		1.1.2 Exploración estadística, entrevista a grupos familiares
	1.2 Establecimiento de vulnerabilidad en las comunidades	1.2.1 Situación socioeconómica
		1.2.2 Riesgo físico
		1.2.3 Riesgo social (vulnerabilidad de la población)
		1.2.4 Organización, relaciones institucionales y participación ciudadana
		1.2.5 Riesgo del entorno urbano

5.1 Diagnóstico participativo de las comunidades

El diagnóstico participativo comunitario constituye la primera aproximación entre la fibra social y los elementos técnicos – científico; en este acercamiento los pobladores hacen sus aportes en función del conocimiento que tengan sobre el sitio que han ocupado. Ellos son los mayores conocedores de su realidad, tanto de las condiciones físicas como de las condiciones sociales, ya que día a día conviven con ellas y les corresponde generar los lazos de afecto y de convivencia, lo cual posibilita el surgimiento de iniciativas de organización y solidaridad.

El trabajo del diagnóstico participativo comunitario se convierte en la oportunidad para

sembrar el tema de la gestión de riesgo y, en este proceso, disminuir la debilidad general de la población de los consejos comunales, en cuanto conocimiento del tema.

El diagnóstico comunitario perseguirá, en un primer nivel, la identificación participativa de problemas que orienten la gestión de riesgo a partir del conocimiento: los factores de riesgo existentes en las comunidades (amenazas y vulnerabilidad) y, la exploración estadística de la población objeto de estudio.

5.1.1 Factores de riesgo existentes en las comunidades (amenazas y vulnerabilidad)

Se necesita realizar un trabajo detallado para caracterizar las amenazas y las vulnerabilidades, dado que estos elementos son los direccionadores de los lineamientos a desarrollarse en lo sucesivo. Se requiere, también, conocer el desarrollo y quehacer histórico de la comunidad, entendiendo este como la descripción de la evolución, crecimiento y expansión, lo cual posibilita, en parte, la determinación y conocimiento de las amenazas externas y manufacturadas, debido a que, generalmente, la ocupación del territorio se da en forma espontánea, sin responder a planes o criterios que busquen su aprovechamiento en función de la población que allí se asienta.

5.1.2 Análisis de factores de riesgo.

No basta con tener la información correspondiente de la amenaza y la vulnerabilidad, sino que esta información debe ser generada y manejada por el común de los miembros de los consejos comunales, lo cual contribuirá a gestionar el riesgo. Se parte por llenar el vacío de información existente y, por otra, a expandir el poco vocabulario relacionado al tema, convirtiendo así, a este elemento en una fortaleza, ya que les posibilitará que la comunicación sea efectiva, tanto a lo interno como a lo externo de la organización comunal.

Para concretar el manejo de la información con relación a amenaza, vulnerabilidad y gestión de riesgo, se plantea generar espacios para el desarrollo de talleres que permitan ampliar y desglosar los elementos diagnosticados, con el fin de exponer, por una parte, y recoger, por otra, la percepción de la población sobre las amenazas y vulnerabilidad,

Al tiempo de desarrollar estos talleres, se requiere la organización de equipos de trabajo, conformados por pobladores de la comunidad, preferentemente por aquellos que estén en capacidad de reconstruir o, al menos, contribuir en la generación de escenarios de riesgo, con base en la memoria histórica de sus experiencias de desastre.

Una vez alcanzado el trabajo descrito, para consolidar e internalizar el conocimiento se sugiere que se lleve a la práctica, mediante la espacialización de todos esos conceptos. Con esta práctica se espera lograr que los pobladores los asocien con los tópicos que diariamente perciben y con los cuales puedan generar las asociaciones y desarrollar concienciación y aceptabilidad ante el escenario que les toca vivir.

La espacialización consiste en la construcción de mapas de amenazas, vulnerabilidad o riesgo, identificando los factores en los que la comunidad puede incidir sobre la causa de los problemas y sus consecuencias y, así, asumirse como actores involucrados. El plasmar esos elementos en un mapa contribuye que los pobladores reconozcan los problemas, así como su dimensionamiento, al tiempo de tener claridad de los lugares donde existe mayor presencia de ellos.

Adicionalmente, se deben desarrollar talleres dirigidos a los actores de la comunidad, con el fin de iniciar el trabajo de sensibilización para transmitir la idea del fortalecimiento de la organización comunal para trabajar en acciones preventivas, con la adquisición de conocimientos y herramientas nuevas en torno a la gestión de riesgo.

5.1.3 La exploración estadística de la población objeto de estudio

SE necesita trabajar en la recolección de datos para conocer la estructuración de los grupos familiares en cuanto a nivel educativo, situación de salud, empleo, nivel de ingreso, etc. (TABLA 2). Esta información permite una fotografía de la población de los consejos comunales y ello, a su vez, posibilita detectar algún tipo de amenaza, vulnerabilidad o riesgo y en el cual se encuentra inmerso dicho grupo social.

Con esta tarea el nexo comunidad-especialista llega a su máxima expresión, ya que se requiere correlacionar la información generada hasta este momento, a fin de visibilizar el juego de relaciones que se genera entre esos elementos y su resultado.

TABLA 2. Elementos a considerar en la exploración estadística

Composición del grupo familiar,	=	Diagnóstico participativo comunitario
Número de miembros promedio por familia,		
Situación económica referente a empleo y actividad económica (ingreso y gasto familiar)		
Nivel educativo de la población		
Condiciones de salud		
Característica de las viviendas en cuanto a materiales, riesgos y condiciones de saneamiento		
Seguridad de las familias		
Uso del suelo relativo a la vivienda y construcciones en cada parcela. (legalización de terrenos)		
Mejoras hechas a la construcción original.		
Actividad económica que se desarrolla en las viviendas o parcelas		

5.2 Establecimiento de vulnerabilidad en las comunidades

5.2.1 Riesgos del entorno urbano

El entorno, donde se desarrollan todos los elementos descritos en el diagnóstico comunitario, posibilita la generación del análisis de la vulnerabilidad social del grupo humano que se ha caracterizado. Desde conocer la realidad económica, pasando por la educativa, sanitaria, de infraestructura, hasta el conocimiento de la condición de tenencia de su vivienda y las actividades que en ella se desarrollan. Sin embargo, en muchos casos esa realidad se da de manera involuntaria, sin conocer las situaciones a las que se expone, lo cual posibilita el desarrollo de poblaciones frágiles y sin herramientas para mejorar sus condiciones de vida ni su entorno.

La construcción de la vulnerabilidad física está asociada, generalmente, con la ocupación espontánea del territorio, lo cual genera la no planeación de los espacios necesarios para el desarrollo urbano óptimo. Esta situación contrasta, plenamente, con lo identificado en el caso de estudio, ya que, por una parte, fue el territorio útil en el proceso de expansión de la ciudad de Mérida, pero, por otra, es el que presenta grandes limitaciones, por lo que las

condiciones existentes de vulnerabilidad física son cada vez mayores y recurrentes.

5.2.2 Amenazas vinculadas a la totalidad de la población

De su diagnóstico comunitario la población identifica cuáles amenazas se presentan con mayor probabilidad de ocurrencia y cuáles se encuentran latentes. En este caso, las principales amenazas se asocian con las inundaciones, los deslizamientos, los derrumbes, así como lo relacionado con la actividad sísmica.

6. Conclusiones

Las comunidades de los consejos comunales, con las que se trabajó, no conocen el significado de las definiciones clave de la gestión de riesgo (Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo) en los términos o apreciaciones técnicas-especializadas. Sin embargo, cabe destacar que los describen, en mayor o menor medida, con base a sus experiencias de vida.

Esas ‘deficiencias’ es necesario solventarlas para tener las bases para lograr que el tema de gestión de riesgo sea uno con el que la comunidad esté familiarizado y vinculado, a tal punto que se convierta en parte de la cotidianidad.

Sumado a lo anterior, se debe tener presente y entender que para llevar adelante este tipo de investigaciones es necesario, primero, tener en cuenta que las comunidades llevan una dinámica diferente a lo que la formalidad de las instituciones se plantean; segundo, que el desconocimiento del tema genera una barrera y tiempo adicional para llevar a término las

investigaciones; tercero, que si el tema no despierta el interés como condición de vida de las comunidades, entonces estas no estarán ganadas a hacer el trabajo que se requiere, y cuarto, que es fundamental el trabajo en equipo.

7. Referencias citadas

- AMAYA, C. 2013. *La organización del espacio en el Área Metropolitana de Mérida*. Universidad de Los Andes, Consejo de Publicaciones. Mérida, Venezuela
- AUDEMARD, F. 2009. *Falla de Boconó (VE-06b y VE-06c)*. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/236153698>.
- CARILLO, D. 1984. *Respuesta dinámica a la meseta de Mérida*. Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes. Trabajo de Grado. Mérida, Venezuela. (Inédito).
- CONTRERAS, I.; FERNÁNDEZ, E. y N. BELANDRIA. 2014. "Determinación de la estabilidad e identificación del nivel de riesgo en taludes comprendidos en el sector Vuelta de Lola – El Peñón, estado Mérida, Venezuela". *GEOMINAS*. 42(65): 175-186. Disponible en: <https://issuu.com/geominas/docs/geominas65>.
- DISASTERS, C. F. 2000. Disponible en: <http://www.cred.be/emdat/intro.html>.
- DÍAZ, E. 2010. *Estudio geomorfológico aplicado a susceptibilidad de terrenos en la cuenca alta del río Albarregas para la gestión de riesgos en el área metropolitana del municipio Libertador del Estado Mérida*. Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Geológica. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Ingeniero Geólogo.
- DUGARTE, V. y O. GUERRERO. 1986. *Comportamiento de las formaciones geológicas para la determinación de áreas de riesgo sísmicas en los centros poblados de Tabay, Mérida, Ejido y sus alrededores*. Universidad de Los Andes, Escuela de Geografía, Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Geógrafo
- LAFFAILLE, J. y C. FERRER. 2005. "El terremoto de Mérida de 1812: escudriñando entre las páginas de una novela inconclusa en busca de información acerca de una historia real". *Revista Geográfica Venezolana*, Número Especial: 217-232.
- LAFFAILLE, J. y C. FERRER. 2000. Evidencias históricas y geomorfológicas de fallamientos secundarios. *Segundas Jornadas de Sismicidad Histórica en Venezuela*. Mérida, Venezuela (04-06 mayo).

- LAMARCA, E. 1997. *Origen y evolución geológica de la Cordillera de Mérida*. Universidad de Los Andes. Cuadernos de la Escuela de Geografía. Mérida, Venezuela.
- MEDINA, D.; VALLADARES, R.; PIMSTEIN, L. y E. QUIÑONES. 2012. "Mapa de espesores de suelo residual y coluvial. Área metropolitana del Municipio Libertador, Mérida – Venezuela". *Revista Geográfica Venezolana*, 54(1): 11-30.
- MASKREY, 1993. *Los desastres no son naturales*. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. Disponible en: <https://www.desenredando.org/public/libros/1993/Idnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>.
- OCHOA, S. 2014. *El riesgo en la sociología contemporánea: de los riesgos sociales a los riesgos modernos*. Universidad Nacional de México.
- OLIVEROS, O. 1976. *Estudio geotécnico de la Meseta de Mérida*. Dir. Geo. Desarrollo Urbanístico. Ministerio de Obras Públicas. Dir. Gen. Desarrollo Urbanístico. Pub. Tec. Tomo I (11), pp. 31-48. Caracas, Venezuela.
- OROPEZA, C. 1981. *Contribución de la geomorfología a la detección de áreas de riesgos en centro urbanos. El caso de la ciudad de Mérida – Venezuela*. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Geografía. Mérida. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado como requisito para optar al Título de Geógrafo
- RAMÍREZ, M. 1993. *Inventario integrado de recursos físico naturales y uso actual de la tierra en la cuenca del río Milla*. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Geografía. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado como requisito para optar al Título de Geógrafo.
- REBOTIER, J. 2006. "Método de localización de los heridos en el caso de un terremoto en la ciudad de Mérida, Venezuela". *Revista Geográfica Venezolana*, 47(2): 187-200.
- REPÚBLICA DE VENEZUELA. 1998. *Gaceta Oficial del Estado Mérida P. P. 76-0992 N° 89 Extraordinaria*. Mérida: 29 de junio de 1998.
- SILVA, G. 1990. *Estudio de las crecientes del río Albarregas y la quebrada Milla, estado Mérida, bases para un plan de prevención de daños*. Ministerio del Ambiente y de los recursos Naturales Renovables. División de Planificación y Ordenación del Territorio, Región Mérida. Venezuela.
- UCAR, N. 1992. *Tramo vuelta de Lola - puente Mucujún estudio geotécnico, estado Mérida (primera etapa)*. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Dirección de Estudios y Proyectos. Mérida, Venezuela.

YEE, S. 2008. *Zonificación de áreas susceptibles y niveles de vulnerabilidad ante amenazas del tipo movimientos de masa y desbordes por crecidas, en el trayecto urbano de la quebrada Milla (Parroquia Milla, Edo. Mérida)*. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Geografía. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado como requisito para optar al Título de Geógrafo.

Lugar y fecha de finalización del artículo:
Mérida, Venezuela; octubre, 2023
Revisión: febrero, 2024

Estimation of the current erosion of the Northern Ecuadorian Highlands, using geoinformation

Estimación de la erosión actual de la Sierra Norte ecuatoriana,
mediante geoinformación

Estimativa da erosão atual das terras altas do norte do Equador,
usando geoinformação

Renato Xavier Haro Prado¹, José Antonio Espinosa Marroquín¹, Víctor Julio Moreno Izquierdo², Verónica del Rocío Suango Sánchez & Theofilos Toulkeridis³

¹ Universidad Central del Ecuador, Quito

² Instituto Geográfico Militar, Quito Ecuador

³ Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador

rxharo@uce.edu.ec; jespinosa@fragaria.com.ec; vjmi76.jm@gmail.com; vero_drss@hotmail.com;
ttoulkeridis@espe.edu.ec

Haro: <https://orcid.org/0000-0003-3889-5332>

Espinosa: <https://orcid.org/0000-0003-3398-6008>

Moreno: : <https://orcid.org/0000-0003-3372-0787>

Suango: : <https://orcid.org/0000-0002-8544-078X>

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

Abstract

Inadequate agricultural practices and deforestation in the Ecuadorian Sierra Norte have eliminated soil cover, accelerating the erosive effect caused by strong winds and rains in the area. The aim of this research was to carry out a multi-temporal study of the study area to determine the state of the degree of erosion indicated in 1986 by PRONAREG-ORSTOM, by processing LANDSAT images (1986 and 2017) and their respective vegetation indices (inverted SAVI, IB and IC), adapting the methodology proposed by CIREN-Chile to the country. The results show that there is an increase of approximately 251,000 ha (16%) of eroded surface during this period, warning that severe erosion has increased, decreasing the degree of moderate erosion, suggesting that pressure on the land and poor soil management are promoting an accelerated erosion process.

KEYWORDS: current soil erosion; geoinformation; image processing; Landsat; multitemporal.

Resumen

Las prácticas agrícolas inadecuadas y la deforestación de la Sierra Norte ecuatoriana han eliminado la cobertura del suelo acelerando el efecto erosivo provocado por los fuertes vientos y lluvias de la zona. El objetivo de la presente investigación ha sido realizar un estudio multitemporal de la zona de estudio para determinar el estado del grado de erosión indicado en 1986 por el PRONAREG-ORSTOM, mediante el procesamiento de imágenes LANDSAT (1986 y 2017) y sus respectivos índices de vegetación (SAVI invertida, IB e IC), adaptando al país la metodología propuesta por CIREN- Chile. Los resultados obtenidos muestran que existe un incremento de aproximadamente 251 000 ha (16 %) de superficie erosionada, durante este período, advirtiéndose que ha aumentado la erosión de grado severa, disminuyendo el grado de erosión moderada, lo que sugiere que la presión sobre la tierra y el mal manejo del suelo están fomentando un proceso erosivo acelerado.

PALABRAS CLAVE: erosión del suelo presente; geoinformación; procesamiento de imágenes; Landsat; multitemporal.

Resumo

As práticas agrícolas inadequadas e o desmatamento na Serra Norte equatoriana eliminaram a cobertura do solo, acelerando o efeito erosivo causado pelos fortes ventos e chuvas na área. O objetivo desta pesquisa foi realizar um estudo multitemporal da área de estudo para determinar o estado do grau de erosão indicado em 1986 pelo PRONAREG-ORSTOM, através do processamento de imagens LANDSAT (1986 e 2017) e seus respectivos índices de vegetação (SAVI invertido, IB e IC), adaptando a metodologia proposta pelo CIREN- Chile ao país. Os resultados obtidos mostram que há um aumento de aproximadamente 251.000 ha (16%) de superfície erodida, durante esse período, alertando que a erosão severa aumentou, diminuindo o grau de erosão moderada, sugerindo que a pressão sobre a terra e o mau manejo do solo estão promovendo um processo de erosão acelerado.

PALAVRAS-CHAVE: erosão atual do solo; geoinformação; processamento de imagens; Landsat; multitemporal.

1. Introduction

The soil, as an integral part of the river basin, directly affects the behavior of all other resources, especially water, particularly when agricultural production is considered (Echeverría-Puertas *et al.*, 2023; Cayambe *et al.*, 2023). However, the intense and careless management of this resource promotes its degradation and decreases its current and potential capacity to produce goods and services in a quantitative and qualitative way (Porta *et al.*, 2003; CARE, 2012; Segarra, 2017; Viera-Torres *et al.*, 2020; Guascal *et al.*, 2020; Reyes-Pozo *et al.*, 2020). It is considered that anthropic action is responsible for around 333,000 ha suffering active erosive processes in Ecuador, becoming this process the greatest threat to the environment in the Ecuadorian Highlands (Custode *et al.*, 1999; MAG, 1999; Pacheco, 2009; Espinosa, 2014; Merizalde Mora *et al.*, 2021).

The use of Geographic Information Systems (GIS) in the evaluation of soil degradation consists of generating geoinformation from different data sources to indicate the areas most affected or susceptible to this process (Petersen *et al.*, 1997; Heredia-R *et al.*, 2021; Luna *et al.*, 2023). These geoinformatics tools allow conducting powerful spatial data processing, classifying and transforming the nature of the observed terrestrial objects into information, such as that required for quantification studies of the erosive process in Ecuador (Zapata *et al.*, 2020).

This information may be used to model the potential risk of erosion in different areas and at different scales, generating valuable support for the global and integrated management of river basins, particularly in areas with greater erosive processes, as well as in the implementation of techniques of soil conservation, and in decision-making in its territorial management, such as policies, plans, programs, projects and activities (Gómez-Orea, 2007; Posada, 2010; Patil, 2018; Toulkeridis *et al.*, 2020).

Although the devastating effect of erosion in the inter-Andean alley is known, it is also true that there is no updated information on the exact surface of soils affected by erosion, nor is the dynamics and form of dispersion of soil loss known over the years, except due to the

documents published by Almeida *et al.*, (1984) and De Noni & Trujillo (1986), which have been used until now as a reference point with respect to the magnitude of erosion in Ecuador.

Considering the aforementioned approach, the present study has been developed with the objective of determining the state of the erosive process of the northern Ecuadorian Highlands, based on information generated by the Ministry of Agriculture and Livestock (MAG) and the Scientific and Technical Research Office Abroad (ORSTOM) in 1984.

2. Methodology

The present study was performed in the northern highlands of Ecuador, specifically in the inter-Andean slopes, up to a height of 3600 meters above sea level (a.s.l.), and the ground of the basins with recent volcanic deposits, located between the eastern and western mountain ranges. This section extends over 350 km from the Colombian border, in the north, to approximately latitude 2°30'S, at the outlet of the Alausí-Chunchi valley (Winckell *et al.*, 1997; Custode *et al.*, 1999; Espinosa & Moreno, 2018; Macías *et al.*, 2023).

Hereby, the work scale is 1:250 000, in which approximately 15 575 km² were analyzed. The study was divided into three phases, which began with the collection of information (raster and vector format) on soils, at a scale of 1: 50 000 and 1: 200 000, used for the generation of the 1984 map, being the main erosive processes of Ecuador, at a scale of 1: 1,000,000 (Almeida *et al.*, 1984; Gondard *et al.*, 1986), in order to be processed and to obtain a map at higher detail (1:250,000). This map, which was initially adjusted to be used to compare results with current erosion information, was not used for the expected purpose and it was necessary to generate cartography for the 1986 period, as the Almeida map was prepared with another methodology compared to that of the present investigation, in such a way that in the next phase the degrees of erosion of the period 1986, by using information from the years 1978, 1979, 1985 and 1986, respectively. However, while the current one (2017) was determined, LANDSAT images (L2, L5 and L8) were processed and classified unsupervised as well as visually interpreted. For this work, GIS tools (ArcGIS and ERDAS) were used, following the

methodology proposed by the Natural Resources Information Center (CIREN) for the determination of current erosion, allowing the respective adaptation for the characteristics of the country (TABLE 1), (Pouget *et al.*, 1996; CIREN, 2010; IEE, 2014).

TABLE 1. Landsat images used in the present study

Satellite & Year	Metadata
Landsat 2 1978	"LM02_L1TP_010059_19780826_20180421_01_T2"
Landsat 2 1979	"LM02_L1TP_010060_19790204_20180418_01_T2"
Landsat 5 1985	"LM05_L1GS_010062_19850405_20180406_01_T2"
Landsat 5 1986	"LM05_L1TP_010060_19860323_20180331_01_T2"
Landsat 8 2017	"LC08_L1TP_010059_20170920_20171012_01_T1"

In order to determine the changes in land use and land cover in the study area, comparing previously classified images, the results of the research conducted by Palacio & Luna (1994) were considered. This occurred in such a way that when conducting the tests between the classification supervised and unsupervised, the supervised classification was discarded because its results lacked to agree with information from soil studies in the area, performed by the IEE (2016).

In order to conduct the unsupervised classification of satellite images with the IGAC Methodology (Posada *et al.*, 2012), the geometric and radiometric correction of the images was previously performed, and the combination of bands to obtain the vegetation indices (SAVI) and indices to discriminate the soil (IC for color and IB for its brightness), (TABLE 2). Subsequently, when performing the reclassification to group the cover classes, according to each spectral response, twenty cover classes were obtained corresponding to vegetation and severity of erosion in each period (CIREN, 2010; Campbell & Wynne, 2011).

From this processing, the eroded units were obtained, whose yellow color intensities corresponded to soils with light, moderate and severe erosion. It is indicated that for this classification a direct relationship was established between the indices and soil loss processes using their highest digital indices - tending towards white - to express the highest degree of uncovered soil (IC and IB). Therefore, for SAVI, an inverse relationship was conducted in order to determine the bare soils, because in SAVI [1], without inverting, its highest indices - white - illustrate a greater degree of vegetation (FIGURE 1). Therefore, when performing the inverted SAVI, the three spectral indices were directly related to the percentages of bare soils and deterioration currently exposed, achieving the composition of inverted SAVI bands [2], brightness [3 and 4] and color [5], in channels 2, 1 and 3 (FIGURE 2), to display them in RGB (Red-Green-Blue), respectively (CIREN, 2010).

TABLE 2. Spectral Indexes

Índex	Equation	
SAVI	$SAVI_I = \frac{NIR - Br}{Br + NIR + L} (1 + L)$	[1]
SAVI_Inverted	$SAVI_I = \frac{Br - NIR}{Br + NIR + L} (1 + L)$	[2]
Brightness- IB a) L2 y L5 b) L8	$a) IB = \sqrt{\frac{B_v^2 + B_r^2 + B_{NIR}^2}{3}}$	[3]
	$b) IB = \sqrt{\frac{B_a^2 + B_v^2 + B_r^2}{3}}$	[4]
	$IC = \frac{Br - Bv}{Br + Bv}$	[5]
Color-IC		

Where, *NIR* corresponds to the near infrared band; *Br* is the spectral band of red; *L* corresponds to a correction factor; a value of *L* = 0.5 allows to improve the adjustment, especially for intermediate densities of vegetation (Huete, 1988; CIREN, 2010). While *Ba* and *Bv* correspond to the blue and green bands, respectively (Madeira, 1993; Ochoa & Parrot, 2007).

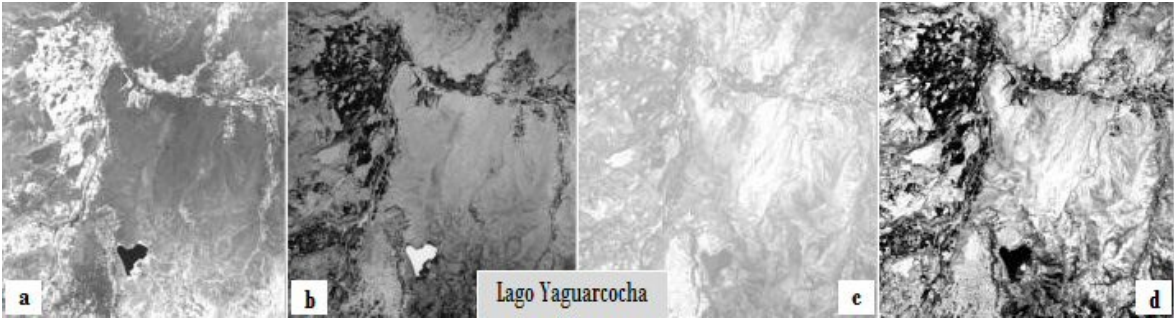


FIGURE 1. a) SAVI index, light tones correspond to greater vegetation cover; b) Inverted SAVI index, light tones correspond to bare soils; c) IB index, light tones correspond to soils with greater erosion; d) IC index, light tones correspond to bare soils.

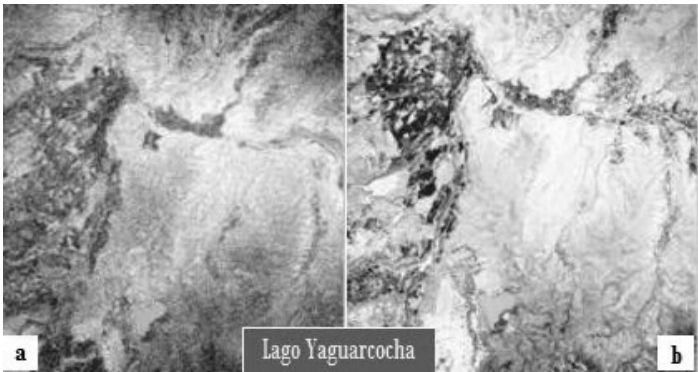


FIGURE 2. Composition of 2-1-3 bands with SAVI-IB-IC bands: a) 1986 and b) 2017

The analysis and adjustment of the three established degrees of erosion (Light, Moderate and Severe) (TABLE 3; FIGURE 3), classified from the images, was conducted, for the recent period (2017), with the help of secondary information such as panoramic photographs of soil profiles of the area, map of cangahua, information on use and coverage, among others, and field trips based on prior knowledge of the study area and agrological work (IEE and SIGTIERRAS-MAG). Meanwhile, the adjustment of the severity of

erosion for the 1986 period was realized through secondary information, such as vegetation cover maps, plant landscapes and images that were used to generate the 1984 map, based on images from 1979 of lower spatial resolution (80 m), completing the information with information from images 1978 (80 m) and 1985 (30 m), which were used to corroborate the eroded surfaces, especially the 1986 image.



FIGURE 3. a) Without erosion; b) Light erosion; c) Moderate erosion; d) Severe erosion

TABLE 3. Degrees of erosion (CIREN, 2010)

Degree of erosion	Description
No apparent erosion	Soil surface that does not present alterations or signs of soil loss
Light erosion	It corresponds to slightly inclined soils (slopes <12%) with semi-dense vegetation cover (>50% and <75%), which is slightly altered
Moderate erosion	Soils that have a clear presence of the subsoil in at least 30% of the surface of the unit under study. The original soil has been lost between 40 to 60%. There is occasional presence of grooves
Severe erosion	Soils that occasionally present furrows and gullies. The loss of soil is of the order of 60 to 80%, with outcropping of cangahuas, in more than 60% of the surface

Subsequently, the validation of the map obtained from the year 2017 was performed, with the intention of estimating its reliability. For this purpose, a confusion matrix was used (TABLE 10), which collected the data predicted on the map and those observed in the field, as well as the successes or errors of the degrees of erosion presented, in such a way that the global

reliability was known. of the classifications (Equations 6 and 7). The KAPPA index (global percentage of success) allowed to numerically validate the results of the classifications, establishing the degree of agreement of the map generated versus reality (Equation 8), (TABLE 4), (Chuvieco, 2010).

Calculation of observed successes (Abraira, 2001); $P_o = \frac{a+e+i}{N}$ [6]

Where, P_o are the observed successes; a, e, or i are observed data; N the number of samples.

Calculation of estimated successes (Abraira, 2001); $P_e = \frac{tq+ur+vs}{N^2}$ [7]

Where, P_e are the expected successes; q, r, s, t, u, v are the sum of observed and expected agreements; N the number of samples.

Kappa Index (Landis & Koch, 1977); $K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$ [8]

TABLE 4. Assessment scale of the KAPPA index (Landis & Koch, 1977)

Kappa	Degree of agreement or concordance
< 0	without deal
0 - 0,2	mild
0,21-0,4	fair
0,41-0,60	moderate
0,61- 0,80	considerable
0,81 - 1	almost perfect

To validate the two cases, secondary geoinformation was used, being the information from the maps of land use and plant coverages of the Highlands at a scale of 1: 50,000 the way to validate the erosion map for the period 1986, which indicates in its information the code "E" for eroded areas and "e" for areas in the process of notable erosion (Gondard, 1984). While, for the recent period, a survey of field files was carried out, which allowed corroborating the information generated, following what was suggested by Chuvieco (2010), to obtain the sample size in this type of study (images classified), where the population is large (millions of pixels in Landsat images), the sample size need not be a percentage of the population. In this case, an approximation of the sample size is detailed in Equation 9 (used to measure a binomial variable, success-error), with a reliability of 80%, averaged from the results of similar studies (Segura *et al.*, 2003; Arango & Branch, 2005; Marini *et al.*, 2007).

The stratification of samples was carried out based on the percentage of the area covered by each degree of erosion on the map, so that the degree of erosion that occupies the largest surface has a greater number of samples (Chuvieco, 2010). To determine the sampling sites, the convenience technique (Otzen &

Mantereola, 2017) was applied, which allowed a prior random selection of the places to be sampled, using the ArcGIS *Create random points* tool, prior to sample stratification, biasing those sites where there is no access due to lack of roads, or contain information from previously surveyed soil profiles (IEE, 2018).

Sample size; $n = \frac{z^2 pq}{E^2}$ [9]

Where, z is the abscissa of the normal curve for the determined level of probability; p, the estimated percentage of hits; q, the percentage of errors ($q=1-p$); E, the allowable level of error.

Finally, the current state of erosion was determined by comparing the erosion of 2017 with the areas affected by this phenomenon in the period of 1986, being able to determine at the same time the erosion rate for each grade. In this way, the significance of the changes produced in the surface affected by the severity of the erosive processes was determined. To corroborate the significance of the changes, a Student's t test (Equation 10) was used, considering that there are two independent samples with unequal data variances of less than 30, making it necessary to use the modification of the t test, known as the test of Welch (Equation 11), whose distribution is approximately equal to an ordinary t

distribution, but the calculation of the degree of freedom will depend on Equation 12 (Data analysis, Excel software).

The confidence level applied was 0.05, using the means of the results of the erosive degrees at the province level for the calculation (Pértega & Pita, 2001; Samperl *et al.*, 2010; Guisande *et al.*, 2013; Reyes, 2016).

$$t\text{-test}; t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}\right)}} \quad [10]$$

Where, X_1 is the mean of the first data set, X_2 is the mean of the second data set, S_1^2 is the standard deviation of the first data set, S_2^2 is the standard deviation of the second data set, N_1 is the number of items in the first data set and N_2 is the number of items in the second data set.

Two-sample t-test assuming unequal variances;

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}} S_{X_1 - X_2} = \sqrt{\left(\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}\right)} \quad [11]$$

Being, S_2 the unbiased estimator of the variance of the two data sets, N the number of data, 1 = data 1, 2 = data 2. In this case $S_{X_1 - X_2}^2$ (it is not the combined variance).

$$\text{Degrees of freedom; } G1 = \frac{\left(\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}\right)}{\frac{S_1^2}{N_1 - 1} + \frac{S_2^2}{N_2 - 1}} \quad [12]$$

3. Results

Once the analysis of the information was generated, the map of the main erosive processes of Ecuador in 1984 was obtained, in greater detail, which was obtained through photointerpretation, being used to validate the information from the first period 1986, indicating the three intensities of proposed erosion, being very active, active and the association active and potential, which have correspondence with the present work to the severe, moderate and light degrees, respectively (Almeida *et al.*, 1984). According to the information in this input, it can be observed that the last degrees of erosion occupied similar surfaces, while the degree of light erosion occupied a smaller surface (TABLE 5). Thus, it can also be observed that approximately 49% of the study area would have been eroded by this time, while the remaining 51% presented a very slight degree of erosion or no erosion.

TABLE 5. Degrees of erosion related to the 1984 map

Year	Degree of Erosion (ha)			
	Light	Moderate	Severe	Total
1984	139 042,03	307 669,96	312 197,58	758 909,57
%*	8,93	19,75	20,04	48,72

* The percentages are based on the surface area of the study area, which is 1,557,587.75 ha (see text)

According to Phase 2 (image processing and digitization) of the study, the same categories or degrees of erosion indicated in the previous point were obtained, which are expressed in terms of surface for the two periods. It should be noted that the results between 1984 (TABLE 5) and 1986 (TABLE 6) differ between each category,

which will be discussed later. TABLE 6 details the results obtained in both periods (1986 and 2017), observing the increase in the eroded surface for the Light and Severe grades, while for the Moderate grade a decrease is observed (FIGURE 4), which is evidenced in FIGURES 5 AND 6.

TABLE 6. Degrees of erosion for the period 1986 and 2017

Year	Degree of Erosion (ha)			Total
	Light	Moderate	Severe	
1986	409 353,55	59 388,54	4 760,18	473 502,27
%*	26,28	3,81	0,31	30,40
2017	540 653,83	41 280,51	142 540,90	724 475,25
%*	34,71	2,65	9,15	46,51

* The percentages are based on the surface area of the study area, which is 1,557,587.75 ha (see text)

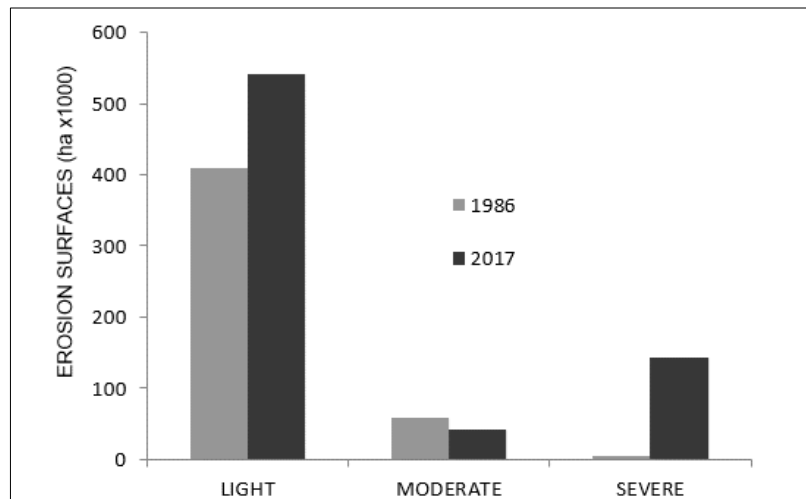


FIGURE 4. Erosion surfaces for the periods 1986 and 2017

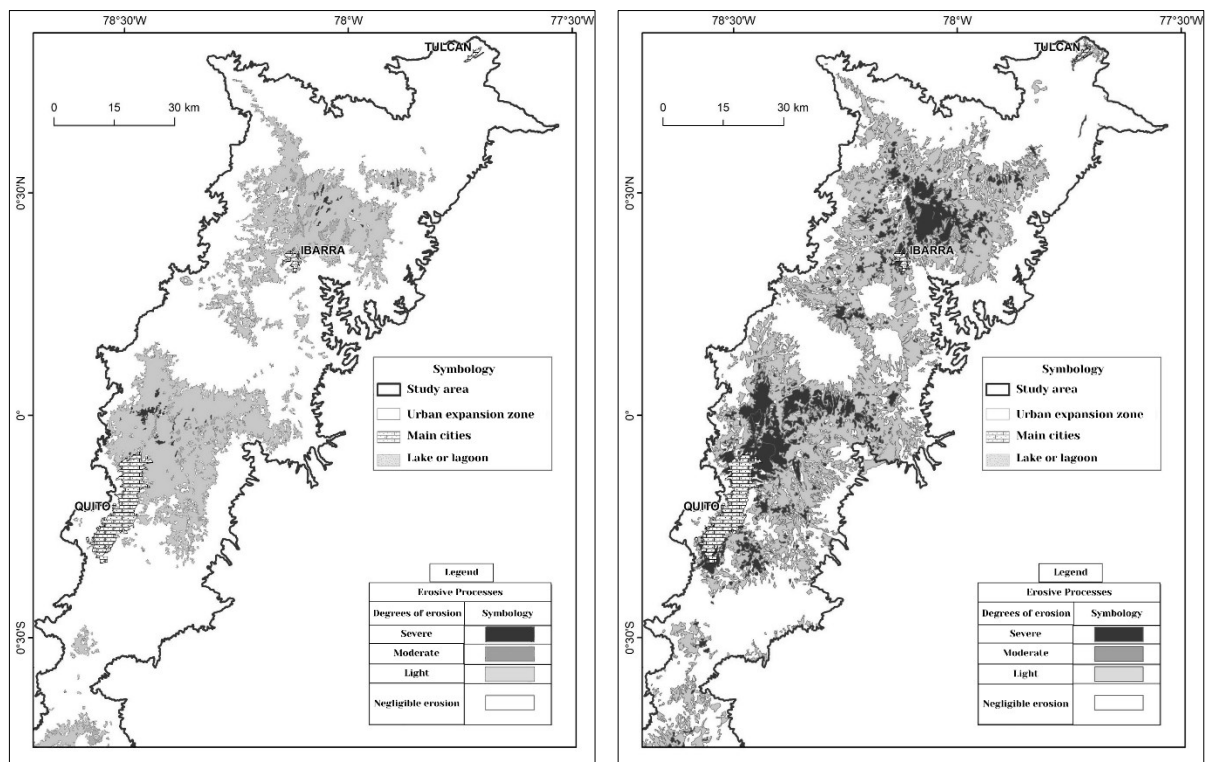


FIGURE 5. Degrees of erosion in the northern area of the area under study: a) 1986 and b) 2017

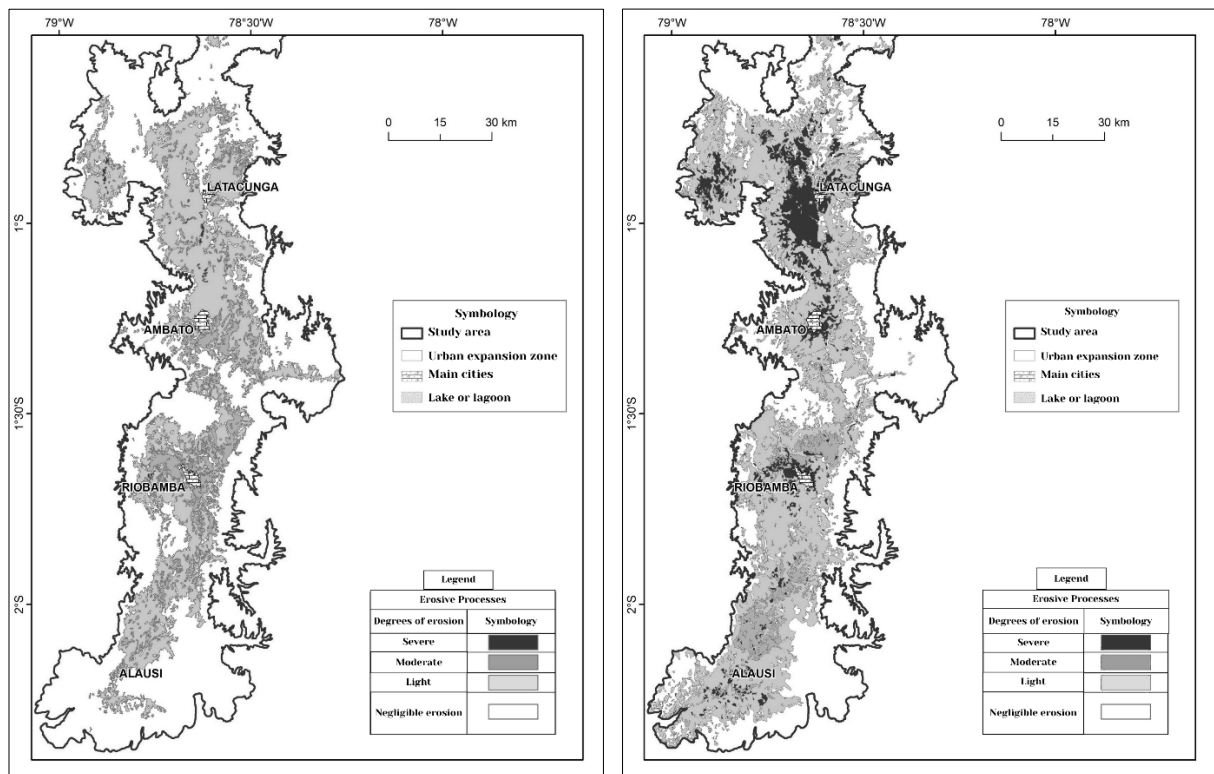


FIGURE 6. Degrees of erosion in the southern area of the study area: a) 1986 and b) 2017

In order to identify the areas most affected and the changes in the severity of the erosive processes, the areas corresponding to each province in the study area are presented (TABLE 7, FIGURES 7, 8 AND 9). It can be observed that the most representative changes correspond to light and severe erosion in the provinces of Cotopaxi, Chimborazo and Pichincha, while in Tungurahua, Carchi and Cotopaxi there is a representative decrease in moderate erosion, but the same on the surface. with severe increase in 2017.

TABLE 8 presents the average results of the calculations corresponding to erosion for the years 1986 and 2017. The "t test" between two independent samples with unequal variances, applied in the study, indicates that there are no

statistically significant differences ($p \leq 0.05$) in erosion for the light and moderate degree, while there is a difference for the severe degree. Likewise, the comparison between the result of the two years is observed, indicating that there is no statistical difference between 1986 and 2017 (TABLE 9), rejecting the alternative hypotheses (there are changes in the country's erosion). However, the arithmetic difference indicates a 16 % increase in eroded surfaces in this period, with an approximate referential erosion rate of 8,096 ha/year (determined by the difference between eroded areas, for the number of years elapsed).

TABLE 7. Degrees of erosion for the period 1986 and 2017 at the province level

Province	Grade of Erosion	1986		2017	
		Area/ province	Total	Area/ province	Total
		-----hectars-----			
Carchi	Light	20 456,58	409 353,55	38 653,09	540 653,83
Cotopaxi		94 192,91		103 826,68	
Chimborazo		90 438,68		160 154,99	
Imbabura		50 395,04		750 19,77	
Pichincha		97 057,00		107 833,76	
Tungurahua		56 813,34		55 165,55	
Carchi	Moderade	1 252,46	59 388,54	772,21	41 280,51
Cotopaxi		7 269,70		3 515,25	
Chimborazo		29 981,44		29 773,88	
Imbabura		3 005,19		3 865,19	
Pichincha		2 500,36		2 973,91	
Tungurahua		15 379,39		380,09	
Carchi	Severe	690,57	4 760,18	7 129,14	142 540,90
Cotopaxi		1 226,73		40 196,68	
Chimborazo		177,50		14 513,88	
Imbabura		353,63		20 125,58	
Pichincha		2 076,35		51 510,39	
Tungurahua		235,41		9 065,24	
Total		473 502,27		724 475,25	
%*		30,40		46,51	
* The percentages are based on the surface area of the study area, which is 1,557,587.75 ha					

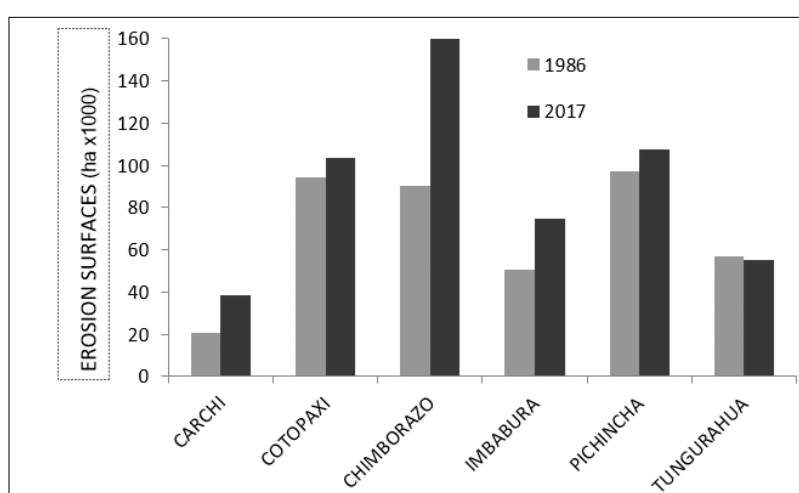


FIGURE 7. Degree of light erosion of 6 provinces of Ecuador in 1986 and 2017

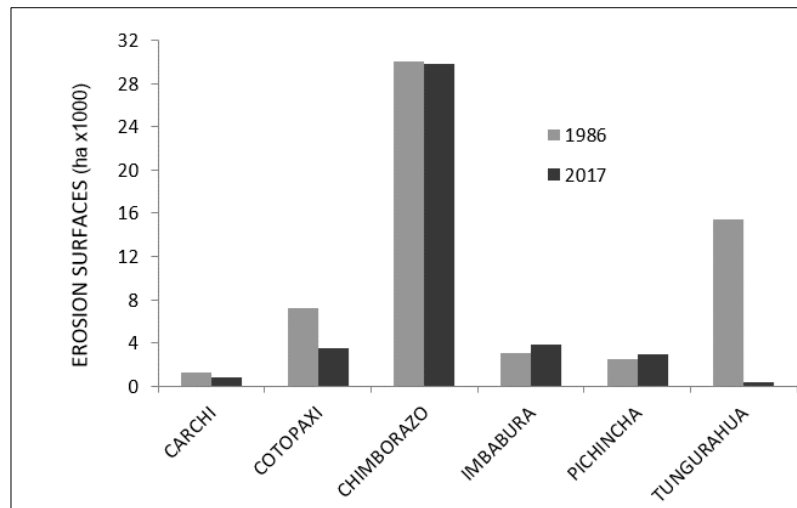


FIGURE 8. Degree of moderate erosion of 6 provinces of Ecuador in 1986 and 2017

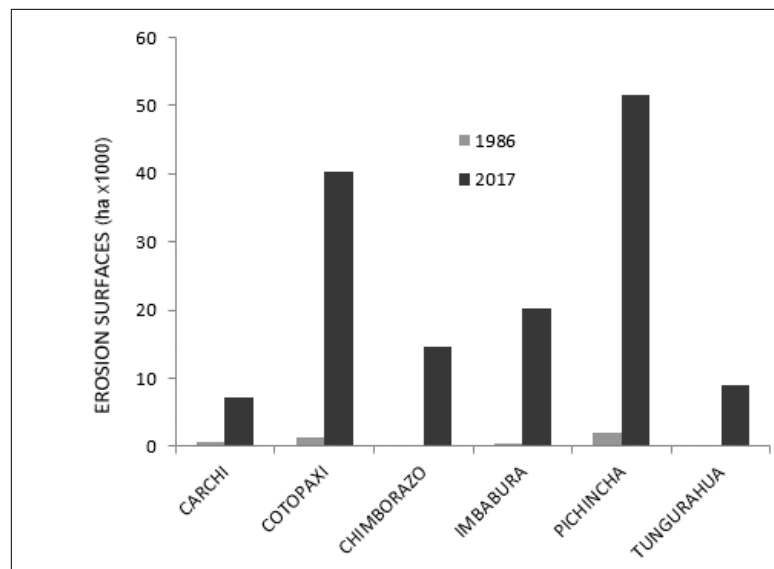


FIGURE 9. Degree of severe erosion of 6 provinces of Ecuador in 1986 and 2017

TABLE 8. Test t for the degree of erosion for the years 1986 and 2017

Degree of erosion and year		Mean	Variance	Data	GL	t-Statistic	P (T<=t) 1 tail
Light	1986	68 225,59	945 803 876,06	6	9	-1,00	0,17
	2017	90 108,97	1 901 044 605,61				
Moderate	1986	9 898,09	123 455 914,67	6	10	0,47	0,33
	2017	6 880,09	127 870 368,01				
Severe	1986	793,36	545 678,23	6	5	-3,11	0,013
	2017	23 756,82	326 293 894,84				

TABLE 9. Test t for the erosion of the years 1986 and 2017

	1986	2017
Mean	157 834,091	241 491,751
Variance	48 192 593 020	6,9687E+10
Observations	3	3
Degrees of freedom	4	
t-Statistic	-0,42	
P(T<=t) one tail	0,35	
Critical value of t (one tailed)	2,13	

The verification of the reliability of the information was obtained using the confusion matrix in which the data predicted on the map (2017) and those observed in the field were compared (TABLE 10). The resulting KAPPA index is close to 1, so the information is considered substantial. This result is attributed to the high

number of samples for light severity, considering that most of the soils of the inter-Andean valley suffer some type of erosion (Acosta Solís, 1956; Almeida *et al.*, 1984; Custode *et al.*, 1999), so that the observed and the estimated agree approximately 100%.

TABLE 10. Confusion matrix to validate the current erosion map (2017)

Degrees of erosion					
Land \ Map	Light	Moderate	Severe	Total	
Light	183a	0b	0c	183 q=(a+b+c)	Kappa index = 1 Agreement percentage = 94 %
Moderate	4 d	10 e	0f	14 r=(d+e+f)	
Severe	0g	10h	39i	49 s=(g+h+i)	
Total	185 t=(a+d+g)	22 u=(b+e+h)	39 v=(c+f+i)	246 N=a+e+i	

The number of samples to verify the reliability of the map was 246, which were stratified according to the percentages of area occupied by the degrees of erosion (TABLE 11). In this case, it is necessary to clarify that the tour of the

study area was conducted, collecting 88 samples, completing the 246 samples with information on soil profiles surveyed in the area (IEE, 2016).

TABLE 11. Number of samples verified in the field

		z =	1.96	246 layered erosion samples	
Equation 9	p =	80		Light	183
	q =	20		Moderate	14
	E =	±5		Severe	49

4. Discussion

As a result of the analysis of the geoinformation generated by Almeida *et al.*, 1984, it was possible to determine the surfaces and percentages of the different erosive processes, which are presented in the same degrees of severity of the present work. This information served as support for the analysis of the results obtained by describing the factors that

promote erosion in these areas, such as runoff, which acts with greater intensity on the materials that are part of the pyroclastic materials that cover the Inter-Andean Valley (medium to thick textures), (Almeida *et al.*, 1984; MAG, 1999; Espinosa & Moreno, 2018), especially on the severely eroded surfaces of Imbabura, Pichincha and Chimborazo (FIGURE 9).

It was considered, after analyzing the information resulting from the 1984 map (The Main Erosive Processes of Ecuador - in greater detail), that the cartography obtained covers areas whose exposed erosion does not correspond to the ranges described and that its limits enclose areas of different categories, as observed in the cartography of the 1986 period (TABLE 6), whose results are different from what is indicated in TABLE 5. This could be due to the different methodology used (photointerpretation and field work, mainly, described in Gondard, 1984). and to the confusions in the interpretation and classification in that period (1984), as demonstrated by Loza, 2018 and Morocho, 2018. They indicated that during the

analysis of the information in paramo areas (light erosion), having a vegetation cover close to the soil, present a spectral response similar to that of bare soil (moderate category for the present study). It may also be due to the different working scale used or the time of the image survey used in 1984. For the present study, the dry season was considered, with low or no precipitation (TABLE 1). This is the reason for the difference in results between the information on the 1984 map and the recent one (2017), as illustrated in FIGURE 10, which indicates that over the course of this period of time eroded areas have been regenerated or changed management, use or coverage.

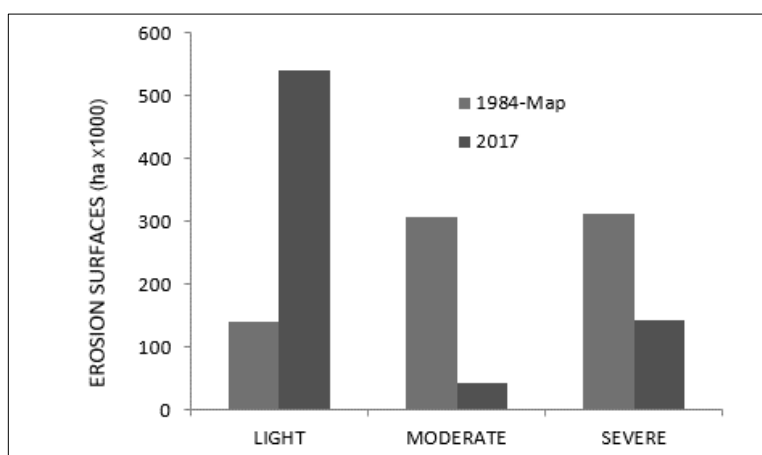


FIGURE 10. Degree of erosion obtained on the 1984 map and the current one (2017)

In the results of the unsupervised classification, it can be observed that the degree of erosion of the study area is greater for the year 2017. However, due to the scale of work, all units smaller than 16 ha were excluded (Bernal & Vargas, 2019), considering that this was the minimum mappable unit for the work scale (Lencinas & Siebert, 2009; Chuvieco, 2010; Bernal & Vargas, 2019).

The results of the statistical tests indicated that there is only significance for the degree of severe erosion, accepting the alternative hypothesis, where there is a change between the two periods. This was verified through the field checking that allowed to observe that the current rates of soil loss are considerable (Santos & Castro, 2012), a situation that is

explained by the increase in areas where cangahuas have emerged (Prat, 2015; MAG, 2017) and as suggested by previous studies (Acosta Solís, 1952; Almeida *et al.*, 1984). This increase in severe erosion is related to the decrease in the degree of moderate erosion, which has been reduced in relation to the year 1986, going in part from moderate to severe erosion (FIGURE 4), as can be seen graphically in FIGURE 5 AND 6.

Although there was no statistical difference in the total eroded area, which groups together the different degrees of erosion, the 16-point increase in the percentage of eroded surfaces, between the 1986 and 2017 cartography, is of considerable mathematical significance. This result could be related to the work scale used,

which led to the exclusion of some areas (minimum mappable unit 16 ha), apparently reducing the area affected by erosive processes (Lencinas & Siebert, 2009). The statistical test used could be another factor that influenced the results, since the number of data from the two periods is less than 30, which means that the t test used is not adequate to detect a difference between the means. even when it really exists, because the samples are very small (MINITAB, 2006). On the other hand, and although one of the image selection criteria was the dry season, it was considered that the date of acquisition of the images could have influenced the results, since the coverage and phenological state of the vegetation in the area, as well as the soil moisture, could have been different, affecting the spectral response of the soil (Chuvieco, 2010). However, the review and adjustment of the information with images from August 1986 and other inputs decreased this error factor.

The analysis of the information at the province level shows that the provinces of Cotopaxi, Chimborazo and Pichincha have suffered important changes in the degrees of erosion, which could be due to urban growth. Therefore, the concern lies in knowing to what extent the erosive process has been accelerated by man's action, considering that erosion is recognized as a problem only when and where it has been the dominant process of landscape wear, clearly decreasing production potential. of agricultural properties and influencing their ability to generate environmental goods or services (Kirby & Morgan, 1994; Custode *et al.*, 1999; MAG, 1999; De la Rosa, 2008).

On the other hand, it is important to have a comprehensive vision of the erosion problem that considers not only the triggering factor, be it an active agent (water, wind) and the use and management of the land, but also the elements that are involved in this process (texture and soil structure, slope, production of crops, food sustainability, etc.) so that those responsible for the care of this resource and heritage have clear criteria that allow the development of actions that reduce erosion to acceptable limits (Acosta Solís, 1952; Custode *et al.*, 1999; Espinosa, 2014; Espinosa & Moreno, 2018). The environment in which these processes take place is an important element to consider. The Inter-

Andean Valley, being enclosed between two mountain ranges that are joined by transversal mountain ranges (knots), forms geographical valleys within it that constitute areas with landscapes of different appearances and particular climates that range from very dry to very humid. In addition, the internal slopes of the catchments, with steep slopes, are more susceptible to runoff and dragging of materials. The type of soil, as well as the intermittent vegetation cover, between crops, bare soil and fallow, reduce the erosive effect of water; however, the cover may not be the most appropriate, in many cases due to problems of land use conflicts (Almeida *et al.*, 1984; Winters *et al.*, 1998; Santos & Castro, 2012; Cárceles *et al.*, 2017).

On the other hand, in areas where the xerophytic vegetation reveals low rainfall (close to 600 mm annual average) there are high-speed winds that promote erosion, a process that is particularly evident in the province of Pichincha (San Antonio) and Chimborazo (Palmira), (Cañadas, 1983; Hidalgo, 1998; Tello *et al.*, 2019). These dry zones coincide with the mapped surfaces that have the highest percentage of severe erosion (Cañadas, 1983; Hidalgo, 1998). Some authors indicate that these active erosive processes in dry areas contribute to desertification in the country's Sierra (Almeida *et al.*, 1984; Espinosa & Moreno, 2018).

The soil structure is an important factor so that the soil can withstand erosive processes. The use of excessive doses of lime to improve the pH destroys the structure by dispersion of clays, which reduces infiltration and predisposes the soil to erosion (Kirby & Morgan, 1994; Mejía, 2009; Almorox *et al.*, 2010; Navarro & Navarro, 2013). The elimination of the vegetal cover and consequent loss of SOM facilitates the destruction of the soil structure by excessive tillage and/or use of heavy machinery in humid soil, destroys the porosity and compacts the soil, making it more susceptible to erosion (Navarro & Navarro, 2013; Porta *et al.*, 2014). While soils that have a high moisture retention capacity (complex aluminum humus-Andisols) and high SOM content, such as páramo soils, facilitate the retention of water that, when accumulated, can

cause landslides (Navarro, 1994; Crissman *et al.*, 2003; Mejía, 2009).

In many areas of the Ecuadorian highlands, all the land that can be used in agriculture, even with serious limitations, has been used and only small areas with very steep slopes (> 70%) remain unused. The need to use the land for subsistence has meant that farmers have apparently forgotten the foundations of the old balance between production and consumption established by pre-colonial communities (De Noni & Trujillo, 1986; IICA-PROCIANDINO, 1995; Winters *et al.*, 1998). This region is considered one of the regions with the greatest pressure on land in the world, without a doubt, due to the impulse of the erosive processes of agricultural production (Almeida *et al.*, 1984; Brassel *et al.*, 2008). The area of the inter-Andean region destined for agricultural work was 3 140 000 ha in 2009, but in 2018 this amount increased to 5 300 000 ha, much of this increase due to the expansion of the agricultural frontier to lands fragile and marginal (Santos & Castro, 2012; Tello *et al.*, 2019). The highlands occupies 1 658 600 ha of that area for agricultural activities, Pichincha corresponding to 211 645 ha, demonstrating that this province has the largest cultivated areas in this region, a situation that correlates with the results of this study, which indicate that Pichincha is the province with the largest eroded surface (TABLE 6 and FIGURE 9). The provinces with the least arable area are Carchi, with 73 499 ha, and Tungurahua, with 75 285 ha (Santos & Castro, 2012; Tello *et al.*, 2019).

The adoption and efficient use of irrigation improves yields, reduces the risk of erosion and opens the possibility of diversifying production. However, irrigation is one of the agricultural activities that encourages the erosion process. The dominant irrigation system in the Sierra is irrigation by gravity or flooding (more than 90 % of the irrigated surface), despite its limitations in terms of greater water consumption and soil degradation, particularly due to erosion, when this type of irrigation is used in sloping areas (Winters *et al.*, 1998; Zapatta & Gasselin, 2005; Gaybor, 2018).

The solution to the problems caused by erosion in Ecuador could be aimed at specific solutions such as the rehabilitation of cangahuas to increase cultivable areas (Prat,

2015) or increase the use of agrochemicals to improve crop production. crops growing on deteriorated soils (Yang *et al.*, 2003) or seek the use of incentives to induce farmers to conserve soil and water (Winters *et al.*, 1998; Gaybor, 2018). However, there are comprehensive solutions to control erosive processes that have already been proposed by several authors who propose the creation of a Soil Conservation Program or a National Erosion Control Program (Acosta Solís, 1952, 1956; Custode *et al.*, 1999; Segarra, 2017; Espinosa & Moreno, 2018).

Whatever the path proposed for erosion control in the country, it must first determine which are the priority areas to control erosive processes and for this the results obtained in this study that presents the distribution of eroded areas can be used, degrees of intensity and areas where intervention is urgent. The results of this study are also evidence of the carelessness of the State and its representatives in making efforts to control erosion, either due to the lack of the necessary technical and financial assistance, the lack of adequate legal and institutional provisions, and the ignorance of the magnitude of the problem. Soil conservation and erosion control are not very well received in political circles because they do not produce immediate returns and are considered expensive programs of little use (Acosta Solís, 1952; Custode *et al.*, 1999; Hidalgo, 1998).

It should be considered that the soil is the basis of all terrestrial ecosystems, the physical environment in which most human activities take place and is the provider of multiple services such as water purification and regulation of the hydrological cycle, etc., which justifies its conservation. Therefore, accessing and understanding the information developed by studies such as this one is one of the fundamental prior tasks for the allocation of land uses in a territory, especially if it is considered that the soils lack a uniform behavior and that its formation depends on a very slow renewal rate, a condition that makes it a non-renewable natural resource on a human scale (Tomás *et al.*, 1998; Custode *et al.*, 1999; Porta *et al.*, 2008).

5. Conclusions

There is a mathematical difference in the eroded surfaces, with a 16% increase in eroded areas of the northern Ecuadorian Highlands for the year 2017 compared to 1986. No significant statistical differences were found when comparing the total results of the areas affected by erosion in the two periods.

There are significant differences between 1986 and 2017, only when comparing areas affected by the type of severe erosion, indicating that there is a real increase in eroded surfaces to this degree. No statistical difference was found between the two years, for the

comparison of surfaces with moderate and light degrees of erosion.

A general reliability percentage of 94% was determined for the current erosion cartography, with a kappa index approximately 1, corresponding to a very good degree of agreement, which indicates the validity of the methodology proposed and adapted from CIREN-CHILE.

The image selection times are a criterion that can influence the results of the study because it depends on the state of the coverage (physiology, humidity, daylight hours, among others) to capture its spectral response.

6. References quoted

- ABRAIRA, V. 2001. "El índice kappa". *Semergen-Medicina de Familia*, 27(5): 247-249. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-pdf-S113835930173955X>.
- ACOSTA SOLÍS, M. 1952. *Por la conservación de las tierras andinas; la erosión en el Ecuador y métodos aconsejados para su control*. Publicaciones Científicas MAS. Quito, Ecuador.
- ACOSTA SOLÍS, M. 1956. *Los recursos naturales del Ecuador y su conservación*. Vol. 1. IPGH. Quito, Ecuador.
- ALMEIDA, G.; TRUJILLO, G.; DE NONI, G.; WINCKELL, A. y J. NOUVELOT. 1984. *Los principales procesos erosivos del Ecuador*. MAG-PRONACOS. Quito, Ecuador. Disponible en: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers14-07/15316.pdf.
- ALMOROX, J.; LÓPEZ, F. y S. RAFAELLI. 2010. *La degradación de los suelos por erosión hídrica. Métodos de estimación*. Universidad de Murcia. Murcia, España. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=765365>.
- ARANGO, M. y J. BRANCH. 2005. "Clasificación no supervisada de coberturas vegetales sobre imágenes digitales de sensores remotos: Landsat-E+". *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía de la ciudad de Medellín*, 58(1): 2611-2634. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179914238003.pdf>.
- BERNAL, P. y D. VARGAS. 2019. *Cobertura del suelo bajo metodología Corine Land Cover para el bosuqe de Galileay su área de influencia en la cordillera oriental del departamento de Tolima*. Universidad de Tolima, Tolima, Colombia. Disponible en: <https://bit.ly/45hyl2V>.
- BRASSEL, F.; HERRERA, S. y M. LAFORGE. 2008. *¿Reforma Agraria en el Ecuador?: viejos temas, nuevos argumentos*. SIPAE-IRD. Quito, Ecuador. Disponible en: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers13-03/010044893.pdf.
- CAMPBELL, J. & T. WYNNE. 2011. *Introduction to remote sensing*. The Guilford Press. New York-London.

- CAÑADAS, L. 1983. *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*. MAG-PRONAREG. Quito, Ecuador.
- CÁRCELES, B.; GÁLVEZ, B.; MARTÍNEZ, J.; TAVIRA, S.; RODRÍGUEZ, C. y V. DURÁN. 2017. "La cubierta vegetal y la erosión de suelos por surcos por eventos lluviosos extremos en ambientes semiáridos". *Revista de Ciencias Ambientales*, 51(1): 51-61. Disponible en: <https://bit.ly/3P79Obb>.
- CARE. 2012. *Programa unificado de fortalecimiento de capacidades. Módulo 8 gestión integrada de recursos hídricos*. CARE-AVINA. Cuenca, Ecuador. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/213780793/MODULO-8-OK>.
- CAYAMBE, J.; TORRES, B.; CABRERA, F.; DÍAZ-AMBRONA, C. G. H.; TOULKERIDIS, T. & M. HEREDIA-R. 2023. "Changes of land use and land cover in hotspots within the western Amazon: The case of the Yasuní Biosphere Reserve". *RITAM 2021: I+D for Smart Cities and Industries*, 213-223.
- CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES (CIREN). 2010. *Determinación de erosión actual y potencial de los suelos de Chile*. Ed. Vol. 139. Chile. Disponible en: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/2016>.
- CHUVIECO, E. 2010. *Teledetección ambiental: La observación de la tierra desde el espacio*. (3 ed). Ariel, Ciencias. España.
- CRISMAN, C.; YANGGEN, D. y P. ESPINOSA. 2003. *Los plaguicidas: impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi*. Editorial Abya Yala. Ecuador. Disponible en: <https://bit.ly/3QRsihg>.
- CUSTODE, E.; TRUJILLO, G.; VALAREZO, C. y A. VOOPE. 1999. *Manejo y conservación de suelos. La degradación del suelo y los cambios históricos*. Consorcio CAMAREN. Quito, Ecuador.
- DE LA ROSA, D. 2008. *Evaluación agro-ecológica de suelos: para un desarrollo rural sostenible*. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- DE NONI, G. y G. TRUJILLO. 1986. *La erosión actual y potencial en Ecuador: localización, manifestaciones y causas*. CEDIG. Quito, Ecuador. Disponible en: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers08-01/23659.pdf.
- ECHEVERRÍA-PUERTAS, J.; ECHEVERRÍA, M.; CARGUA, F. & T. TOULKERIDIS. 2023. "Spatial dynamics of the shore coverage within the zone of influence of the Chambo river, Central Ecuador". *Land*, 12(1): 180. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-445X/12/1/180>.
- ESPINOSA, J. 2014. "La erosión en Ecuador, un problema sin resolver". *Siembra*, 1(1): 56-69. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/3467/4217>.
- ESPINOSA, J. & J. MORENO. 2018. "Agriculture Land Use". In J. ESPINOSA; J. MORENO & G. BERNAL (eds.), *The Soils of Ecuador. World Soils Book Series*. Springer. Cham. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-319-25319-0_6.

- GAYBOR, A. 2018. "Análisis exploratorio hacia la comprensión de evolución tecnológica del riego en el Ecuador". *Revista Economía*, 70(112): 33-51. Disponible en: <https://doi.org/10.29166/economia.v70i112.2045>.
- GÓMEZ-OREA, D. 2007. *Consultoría e ingeniería ambiental*. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- GONDARD, P. 1984. *Inventario y cartografía del uso actual del suelo en los Andes ecuatorianos*. PRONAREG-ORSTOM-CEPIGE. Quito, Ecuador. Disponible en: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/doc34-02/17854.pdf.
- GONDARD, P.; FINOT, N.; VIGNARD, G.; JOB, J.-O. y C. REICHENFELD. 1986. *Repertorio bibliográfico de los trabajos realizados con la participación de ORSTOM: 1962-1986*. ORSTOM. Quito, Ecuador. Disponible en: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers14-07/23433.pdf.
- GUASCAL, E.; ROJAS, S.; KIRBY, E.; TOULKERIDIS, T.; FUERTES, W. & M. HEREDIA. 2020. "Application of remote sensing techniques in the estimation of forest biomass of a recreation area by UAV and radar images in Ecuador". *2020 7th International Conference on eDemocracy and eGovernment (ICEDEG)*, 182-189. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9096880>.
- GUISANDE, C.; VAAMONDE, A. y F. BARREIRO. 2013. *Tratamiento de datos con R, Statistica y SPSS*. Ediciones Díaz de Santos. España.
- HEREDIA-R. M.; CAYAMBE, J.; SCHORSCH, C.; TOULKERIDIS, T.; BARRETO, D.; POMA, P. & G. VILLEGAS. 2021. "Multitemporal analysis as a non-invasive technology indicates a rapid change in land use in the Amazon: The case of the ITT Oil Block". *Environments*, 8(12): 139. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/environments8120139>.
- HIDALGO, F. 1998. *Los antiguos paisajes forestales del Ecuador. Una reconstrucción de sus primitivos ecosistemas*. ABYA-YALA. Quito, Ecuador.
- HUETE, A. 1988. "A soil-adjusted vegetation index (SAVI)". *Remote Sensing of Environment*, 25(3), 295-309. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(88\)90106-X](https://doi.org/10.1016/0034-4257(88)90106-X).
- IICA-PROCIANDINO. 1995. "Problemática, experiencias y enfoque sobre la erosión, manejo y conservación de suelos de ladera en Ecuador". In: *La erosión, manejo y conservación de suelos de ladera en la Subregión Andina*. PROCIANDINO. Lima, Perú.
- INSTITUTO ESPACIAL ECUATORIANO (IEE). 2018. *Aptitud Física Constructiva, Conflictos de Uso y Capacidad de Acogida. Ciudad de Esmeraldas*. Instituto Espacial Ecuatoriano. Quito. Disponible en: <https://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/promedio-2/>.
- INSTITUTO ESPACIAL ECUATORIANO (IEE). 2016. *Proyecto Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional, escala 1: 25 000*. Disponible en: <https://www.geoportaligm.gob.ec/visorIEE/composer/>.
- INSTITUTO ESPACIAL ECUATORIANO (IEE). 2014. *Cobertura vegetal, uso de la tierra, sistemas productivos y grado de protección del suelo*. IEE-SENESCYT. Quito, Ecuador. Disponible en: https://www.geoportaligm.gob.ec/proyecto_nacional/.
- KIRBY, M. y R. MORGAN. 1994. *Erosión de Suelos*. Limusa Noriega Edi. México.

- LANDIS, J. R. & G. KOCH. 1977. "The measurement of observer agreement for categorical data". *Biometrics*, 33(1): 159-174. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/2529310>.
- LENCINAS, J. y A. SIEBERT. 2009. "Relevamiento de bosques con información satelital: Resolución espacial y escala". *Quebracho - Revista de Ciencias Forestales*, 17(1-2), 101-105. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/481/48113035010.pdf>.
- LOZA, P. 2018. *Caracterización de la cobertura vegetal en los páramos cercanos a la estación Cotopaxi del Instituto Espacial Ecuatoriano usando sensores remotos*. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Tesis Ing. Geógrafo y del Medio Ambiente. Sangolquí, Ecuador. Disponible en: <https://bit.ly/3KQvOol>.
- LUNA, M. P.; ALMEIDA, A.; CISNEROS, G. & T. TOULKERIDIS. 2023. Proposal for a unique Cartographic Projection System for the Galapagos Islands in order to generate cartography at large scales. *4th International Conference, ICAT 2022*. Springer Nature Switzerland. Cham. Disponible en: <https://bit.ly/3P8l9ry>.
- MACÍAS, L.; QUIÑONEZ-MACÍAS, M.; TOULKERIDIS, T. & J. L. PASTOR. 2023. "Characterization and geophysical evaluation of the recent 2023 Alausí landslide in the northern Andes of Ecuador." *Landslides*, 1-12. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10346-023-02185-6>.
- MADEIRA, J. 1993. *Etude quantitative des relations constituants minéralogiques-réflectance diffuse des latosols brésiliens: application à l'utilisation pédologique des données satellitaires TM (région de Brasilia)*. Universidad de Paris. Doctorado-PhD. Paris, Francia. Disponible en: <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:38537>.
- MAG. 1999. *Sistema de monitoreo ambiental en el sector agropecuario del Ecuador. Diagnóstico y línea base*. Vol. 1. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito, Ecuador.
- MAG. 2017. *Mapa de cangahuas superficiales en el Ecuador continental, escala 1:25 000*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito, Ecuador. Disponible en: <http://geoportal.agricultura.gob.ec/index.php>.
- MARINI, F.; VERGARA, F. y H. KRUGER. 2007. "Determinacion del uso de la tierra en el partido de Guamini (Argentina) mediante un estudio multitemporal con imagenes Landsat". *Revista Teledetección*, 27: 80-88. Disponible en: <http://www.aet.org.es/revistas/revista27/AET27-08.pdf>.
- MEJÍA, L. 2009. *Manual para el levantamiento semidetallado de suelos en la cuenca del Río guayas. Un enfoque fisiográfico*. Quito, Ecuador.
- MERIZALDE MORA, M. J.; LEIVA GONZÁLEZ, C. A.; ENRÍQUEZ HIDALGO, D. A. & T. TOULKERIDIS. 2021. "Determination of altitudes of the three main Ecuadorian summits, through GNSS positioning". *Geodesy and Geodynamics*, 13(4): 343-351. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.geog.2021.11.006>.
- MINITAB, L. L. C. 2006. *Prueba t de 2 muestras -Informe técnico de asistencia*. Versión, 15. Minitab Inc. USA.

- MOROCHO, R. 2018. *Análisis espacio-temporal de la dinámica de cambio del uso de suelo y cobertura vegetal en respuesta al sistema de riego presurizado Atapo-Palmira (2010-2017)*. Universidad Nacional de Chimborazo. Tesis Ingeniero Ambiental. Riobamba, Ecuador. Disponible en: <http://bit.ly/38T1OTg>.
- NAVARRO, E. 1994. *Física de suelos con enfoque agrícola*. Trillas. México.
- NAVARRO, G. y S. NAVARRO. 2013. *Química agrícola: química del suelo y de los nutrientes esenciales para las plantas*. Mundi-Prensa. España.
- OCHOA-TEJEDA, V. y J. PARROT. 2007. "Extracción automática de trazas de deslizamientos utilizando un modelo digital de terreno e imágenes de satélite de alta resolución IKONOS: Ejemplo en la Sierra Norte de Puebla, México". *Revista mexicana de ciencias geológicas*, 24(3): 354-367. Disponible en: <http://bit.ly/2ukfc3l>.
- OTZEN, T. y C. MANTEREOLA. 2017. "Técnicas de muestreo sobre una población a estudio". *International Journal of Morphology*, 35-1: 227-232. Disponible en: <https://cutt.ly/yrgwEBC>.
- PACHECO, R. 2009. *El Ecuador: recursos naturales agrícolas y del medio ambiente*. Imprenta Colón. Quito, Ecuador.
- PALACIO, J. y L. LUNA. 1994. "Clasificación espectral automática vs. clasificación visual: Un ejemplo al sur de la ciudad de México". *Investigaciones geográficas*, (29): 25-40. Disponible en: <http://bit.ly/31i0BSV>.
- PATIL, R. 2018. *Spatial techniques for soil erosion estimation remote sensing and GIS approach*. Springer. Gewerbestrasse, Switzerland.
- PÉRTEGA, S. y S. PITA. 2001. "Métodos paramétricos para la comparación de dos medias. T de Student". *Metodología de la Investigación cualitativas*, 8: 37-41. Disponible en: <http://bit.ly/2uQypdW>.
- PETERSEN, G.; NIZEYIMANA, E. & B. EVANS. 1997. "Applications of geographic information systems in soil degradation assessments". In: R. LAL; W. BLUM; C. VALENTINE & B. STEWART (eds.), *Methods for Assessment of Soil Degradation*. CRC Press Washington, D.C. Washington, USA.
- PORTA, J.; LÓPEZ-ACEVEDO, M. y R. POCH. 2014. *Edafología: uso y protección de suelos*. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- PORTA, J.; LÓPEZ-ACEVEDO, M. y R. POCH. 2008. *Introducción a la edafología uso y protección del suelo*. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- PORTA, J.; López-Acevedo, M. y Roquero, C. 2003. *Edafología: para la agricultura y el medio ambiente*. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- POSADA, E. 2010. "Consideraciones en la selección de imágenes satelitales para los estudios ambientales". *Análisis geográficos*, 44: 31-44.

- POSADA, E.; RAMÍREZ, H. y N. ESPEJO. 2012. *Manual de prácticas de percepción remota con el programa ERDAS IMAGINE 2011*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Bogotá, Colombia.
- POUGET, M.; CAVIEDES, E.; HAMELIN, P.; RÉMY, D.; MATHIEU, R.; LIRA, V. y D. ALVAREZ. 1996. *Ambiente árido y desarrollo sustentable: La Provincia de Limarí*. Universidad de Chile-ORSTOM. Chile.
- PRAT, C. 2015. *Recuperación agrícola participativa de sus suelos erosionados de la sierra ecuatoriana -casos de las cangahuas-*. UCE- IEE. Quito, Ecuador.
- REYES-POZO, M. D.; MORENO-IZQUIERDO, V. J.; LÓPEZ-ALULEMA, A. C.; LASSO-BENÍTEZ, L. D. P.; SUANGO-SANCHEZ, V. D. R. & T. TOULKERIDIS. 2020. "Use of the heuristic model and GIS to zone landslide hazards in the Mira River Basin, Ecuador". *Communications in Computer and Information Science*, 1307: 243-257. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-62833-8_19.
- REYES, A. 2016. *Análisis multitemporal del proceso erosivo mediante imágenes digitales*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Tesis MsC en Geomática. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://bit.ly/2S2pcae>.
- SAMPERI, R. H.; COLLADO, C. F. y L. BAPTISTA. 2010. *Metodología de la Investigación*. Edit. McGraw Hill. México.
- SANTOS, W. y D. CASTRO. 2012. *Estudio de la pérdida del recurso suelo mediante el cálculo de tasas de erosión y propuesta de estrategias de manejo de suelos, determinadas por las características socio-ambientales de los Andes ecuatorianos*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Tesis Ingeniero en Ciencias Geográficas. Quito, Ecuador. Disponible en: <https://bit.ly/2ZRcikN>.
- SEGARRA, P. 2017. *Informe del estado actual del proceso de evaluación nacional de la degradación y manejo sostenible a través de la metodología LADA WOCAT*. MAE-FAO. Quito, Ecuador.
- SEGURA, M.; ORTIZ, C. y M. GUTIÉRRES. 2003. "Localización de suelos de humedad residual a partir de imágenes de satélite: Clasificación automática supervisada de la imagen". *Terra Latinoamericana*, 21(2): 149-156. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57315595001>.
- TELLO, A.; SALTOS, N.; ROMERO, S.; TELLO, E.; ROMERO, P.; VÁSQUEZ, L. y R. BRAVO. 2019. *Ecuador su realidad*. (21 ed.). Fundación José Peralta. Quito, Ecuador.
- TOMÁS, C. A.; VIDAL, C. A. y J. S. DÍAZ. 1998. "Evaluación del potencial edáfico en el País Valenciano". *Cuadernos de geografía*, (63): 3-16. Disponible en: <https://bit.ly/3srUnSk>.
- TOULKERIDIS, T.; TAMAYO, E.; SIMÓN-BAILE, D.; MERIZALDE-MORA, M. J.; REYES -YUNGA, D.F.; ... & M. HEREDIA. 2020. "Climate change according to Ecuadorian academics- Perceptions versus facts". *La Granja*, 31(1): 21-49. Disponible en: <https://doi.org/10.17163/lgr.n31.2020.02>.

- VIERA-TORRES, M.; SINDE-GONZÁLEZ, I.; GIL-DOCAMPO, M.; BRAVO, V. & T. TOULKERIDIS. 2020. "Generation of the base line in the early detection of bud rot and the red ring disease in oil palms by geospatial technologies". *Remote Sensing*, 12(19): 3.229. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/rs12193229>.
- WINCKELL, A.; ZEBROWSKI, C. y M. SOURDAT. 1997. *Las regiones y paisajes del Ecuador*. (Vol. IV). CEDIG. Quito, Ecuador. Disponible en: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-03/010011845.pdf.
- WINTERS, P.; ESPINOSA, P. y C. CRISSMAN. 1998. *Manejo de los recursos en los Andes ecuatorianos. Revisión de literatura y evaluación del Proyecto Manejo del Uso Sostenible de Tierras Andinas (PROMUSTA) de CARE*. DOCUTECH U.P.S. Quito, Ecuador.
- YANG, D.; KANAE, S.; OKI, T.; KOIKE, T. & K. MUSIAKE. 2003. "Global potential soil erosion with reference to land use and climate changes". *Hydrological Processes*, 17(14): 2.913-2.928. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/hyp.1441>.
- ZAPATA, A.; SANDOVAL, J.; ZAPATA, J.; ORDOÑEZ, E.; SUANGO, V.; MORENO, J.; & T. TOULKERIDIS. 2020. "Application of quality tools for evaluation of the use of geo-information in various municipalities of Ecuador". *Communications in Computer and Information Science*, 1307: 420-433. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-62833-8_31.
- ZAPATTA, A. y P. GASSELIN. 2005. *El riego en el Ecuador: problemática, debate y políticas*. CAMAREN. Quito, Ecuador.

Lugar y fecha de finalización del artículo:
Sangolquí, Ecuador; agosto, 2023

Integração geotecnologias e lógica *Fuzzy* na identificação de fragmentos florestais e rotas de corredores ecológicos

Integración de geotecnologías y lógica difusa *Fuzzy* para identificar fragmentos forestales y rutas de corredores ecológicos

Integration geotechnologies and Fuzzy logic to identify forest fragments and ecological corridors

Ivo Augusto Lopes Magalhães¹, Carlos Roberto Lima Thiago² e Alexandre Rosa dos Santos²

¹ Universidade de Brasília (UnB), Instituto de Geociências
Brasília, Brasil

² Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Programa de Pós-graduação
Vitória, Espírito Santo, Brasil

ivosrmagalhaes@gmail.com; tuca119@hotmail.com; mundogeomatica@yahoo.com.br

Magalhães: <https://orcid.org/0000-0003-4136-1972>

Thiago: <https://orcid.org/0000-0003-4413-7482>

Santos: <https://orcid.org/0000-0003-2617-9451>

Resumo

O objetivo deste estudo foi integrar o uso de geotecnologias e lógica *Fuzzy* na identificação de fragmentos florestais potenciais e propor rotas de corredores ecológicos na bacia hidrográfica do rio Itapemirim no estado do Espírito Santo. A delimitação dos fragmentos florestais foi executado por meio do classificador Maxver na imagem Landsat 8 OLI obtida por meio do endereço eletrônico da United States Geological Survey – USGS. Para o cálculo das métricas de ecologia da paisagem utilizou-se o V-LATE 2.0 e lógica *Fuzzy*. Já para delimitar os corredores ecológico utilizou técnicas de geoprocessamento. A classificação dos fragmentos apresentou alta acurácia, com índice Kappa de 0,82 e 0,91 de Exatidão Global. Os corredores totalizaram 70.879,65 m de comprimento, com comprimento médio de 746,10 m. As técnicas de geoprocessamento e lógica *Fuzzy*, mostrou-se eficiente, ao desenvolver rotas de corredores ecológicos de forma automatizada, dimensões dos fragmentos e a distribuição espacial da paisagem.

PALAVRAS CHAVE: sensoriamento remoto; recursos florestais; Mata Atlântica; geoprocessamento.

Resumen

El objetivo de este estudio fue integrar el uso de geotecnologías y lógica difusa (*Fuzzy*) para identificar fragmentos forestales potenciales y proponer rutas de corredores ecológicos en la cuenca del río Itapemirim, en el estado de Espírito Santo. Los fragmentos de bosque fueron delimitados utilizando el clasificador *Maxver* sobre la imagen Landsat 8 OLI obtenida del sitio web del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). Se utilizó V-LATE 2.0 y lógica difusa para calcular las métricas de ecología del paisaje. Se utilizaron técnicas de geoprocresamiento para delimitar los corredores ecológicos. La clasificación de los fragmentos fue muy precisa, con un índice Kappa de 0,82 y una precisión global de 0,91. Los corredores totalizaron 70.879,65 m de longitud, con una longitud media de 746,10 m. Las técnicas de geoprocresamiento y lógica difusa demostraron su eficacia para elaborar rutas de corredores ecológicos de forma automatizada, las dimensiones de los fragmentos y la distribución espacial del paisaje.

PALABRAS CLAVE: teledetección; recursos forestales; Mata Atlántica; geoprocresamiento.

Abstract

The objective of this study is to integrate the use of geotechnologies and Fuzzy logic in the identification of potential forest fragments and to propose ecological corridor routes in the Itapemirim river basin in the state of Espírito Santo. The delimitation of forest fragments was carried out using the Maxver classifier on the Landsat 8 OLI image obtained through the electronic address of the United States Geological Survey – USGS. To calculate landscape ecology metrics, V-LATE 2.0 and Fuzzy logic were used. To delimit the ecological corridors, geoprocessing techniques were used. Fragment classification showed high accuracy, with a Kappa index of 0.82 and 0.91 Global Accuracy. The corridors totaled 70,879.65 m in length, with an average length of 746.10 m. Geoprocessing and Fuzzy logic techniques proved to be efficient, when developing ecological corridor routes in an automated way, fragment dimensions and the spatial distribution of the landscape.

KEYWORDS: remote sensing; forest resources; Atlantic forest; geoprocessing.

1. Introdução

O bioma Mata Atlântica possui aproximadamente 14,5 % da sua vegetação original do bioma que está distribuída espacialmente em formatos de fragmentos florestais com tamanho reduzido a menos de 100 hectares (Fundação SOS Mata Atlântica, 2014).

Conforme esse instituto, o estado do Espírito Santo possui a sua totalidade territorial sob o domínio do Bioma Mata Atlântica, com área aproximada de 12,2 % de seu território ocupado por fragmentos florestais.

A fragmentação florestal é definida como um processo, em escala de paisagem, que envolve tanto a perda de habitat quanto a ruptura da continuidade, e como resultado dessa combinação, forma-se paisagens com pequenos ecossistemas nativos e isolados dos demais com grande proporção de borda (Fahrig, 2003).

O processo de fragmentação florestal é impulsionado pela atividade desordenada de uso e ocupação da terra e pelo crescimento populacional. Os aspectos mais graves do processo de fragmentação florestal são a perda da biodiversidade e o efeito de borda (Pirovani, 2010). Com a fragmentação florestal ocorrem modificações nas condições abióticas e bióticas, consequentemente na distribuição dos organismos no espaço. Suas implicações dependem de alterações na estrutura da paisagem dos fragmentos florestais, que seja na área, na forma, na posição na paisagem e no grau de isolamento (Castro, 2004).

De acordo com Thiago *et al.* (2020), as barreiras criadas pela fragmentação florestal dificultam a dispersão entre as espécies, diminuindo o fluxo gênico, a variabilidade genética, logo, a capacidade de adaptação das mesmas. Esses efeitos podem ser mitigados se as populações não ficarem isoladas. Sendo assim, é de fundamental importância o desenvolvimento de ações direcionadas para promover a conexão entre os fragmentos.

Os corredores ecológicos são apontados como uma das soluções viáveis tanto para a ligação de ecossistemas fragmentados como para a manutenção da biodiversidade (Seoane *et al.*, 2010). Uma vez que os corredores ecológicos,

referem-se às extensões de terra com manchas contínuas de vegetação que visam permitir o trânsito e o fluxo gênico entre as populações (Ayres *et al.*, 2005). Dentre as suas principais funções destacam-se a redução da fragmentação das florestas existentes, a restauração da conectividade da paisagem e a manutenção dos recursos hídricos (Muchailh *et al.*, 2010).

Mediante o cenário de fragmentação florestal e de perda da biodiversidade no bioma Mata Atlântica, é imperioso compreender as relações espaciais entre os fragmentos florestais, indicar aqueles fragmentos com maior potencial bem como estudar rotas alternativas de corredores ecológicos que busquem a manutenção e conservação do referido bioma.

Os recursos florestais ganharam grandes aliados, adivindos das imagens de sensoriamento remoto e de sistemas de informações geográficas – SIG, o que atualmente contribuem para o monitoramento florestal com imagens de alta resolução espacial e temporal. Os aplicativos computacionais são fundamentados na matemática, de forma que as possibilidades são infinitas, e dentre os aplicativos, a metodologia da lógica *Fuzzy* vem agregar possibilidades de melhoria de interpretação dos dados. Entretanto, os produtos obtidos via lógica *Fuzzy* diferem da álgebra de mapas que utiliza lógica booleana, que expressa seus resultados de forma binária, não sendo possível a condição “talvez”. O ideal é que as evidências que representam importância relativa diferente recebam pesos de diferentes valores e não sejam tratadas igualmente (Zadeh, 1965; Câmara *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 2019).

Um conjunto *Fuzzy* é caracterizado por uma função de pertinência que apresenta a cada elemento um grau de certeza, variando entre 0 e 1. Cada valor real de uma variável próximo do ponto central do conjunto será indicada como 1, os valores que não fazem parte do conjunto recebem o valor 0. Os valores que situam entre os dois limites se encontram na zona de transição do conjunto. O valor fuzzificado de 0,5 é o ponto médio e o valor *Fuzzy* superior a 0,5 indica a maior possibilidade de o valor da variável pertencer a um membro do conjunto e um valor

Fuzzy inferior indica a menor possibilidade (Silva *et al.*, 2019).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo integrar o uso de geotecnologias e lógica *Fuzzy* na identificação de fragmentos florestais potenciais e propor rotas de corredores ecológicos na bacia hidrográfica do rio Itapemirim no estado do Espírito Santo. Até onde sabemos, não há nenhum estudo que realizou a integração de técnicas de sistemas de informações geográficas e lógica *Fuzzy* para mapear, fragmentos florestais, identificar e propor corredores ecológicos na Mata Atlântica capixaba. Neste contexto, abordamos a seguinte questão de pesquisa neste estudo: A integração entre técnicas de geoprocessamento e lógica *Fuzzy* são eficientes para delimitar fragmentos florestais e desenvolver de rotas dos corredores ecológicos em uma bacia hidrográfica no bioma Mata Atlântica?

2. Material e métodos

2.1 Área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Itapemirim - BHRI localiza-se na região Sul do estado do Espírito Santo, situada entre as seguintes coordenadas geográficas: 20° 10' e 21° 00' latitude Sul e 41° 00' e 41° 30' longitude Oeste na projeção Universal Transverse Mercator (UTM), Zona 24 Sul, no sistema de referência World Geodesic System (WGS-84). Com área de 5.913,69 km² a BHRI abrange os municípios de Alegre, Atílio Vivacqua, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Conceição de Castelo, Ibatiba, Ibitirama, Irupi, Itapemirim, Lúna, Jerônimo Monteiro, Muniz Freire, Muqui, Presidente Kennedy, Vargem Alta, Venda Nova do Imigrante (FIGURA 1).

O clima da BHRI caracteriza-se, segundo a classificação climática de Köppen, pelos tipos Cw, que corresponde ao clima subtropical de altitude, com inverno seco e verão ameno (Cwb), clima subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verões quente, com temperaturas superiores a 22°C (Cwa), e Aw, clima tropical, com estação chuvosa no verão (Alvares *et al.*, 2013).

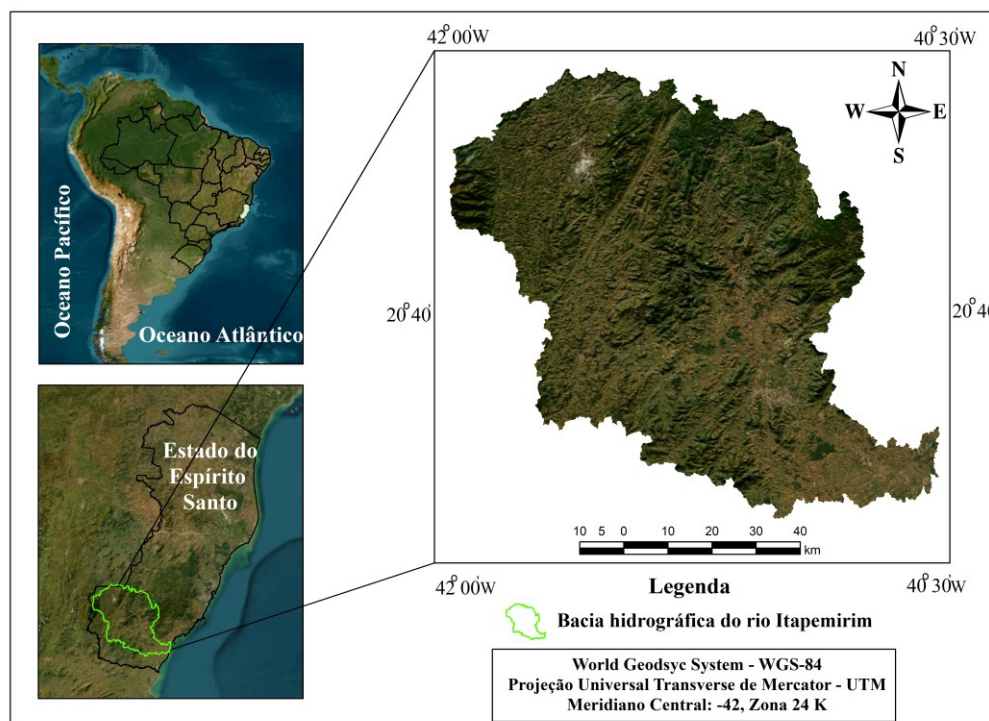


FIGURA 1. Localização geográfica da bacia hidrográfica do rio Itapemirim, no estado do Espírito Santo, Brasil

2.2 Aquisição de dados de sensoriamento remoto

A seleção da imagem do satélite Landsat 8 OLI foi realizada por meio do catálogo de imagens do instituto *United States Geological Survey* (USGS), com boas condições atmosféricas, no período em estiagem, com cobertura menor que 10%. A imagem que compõe a área de estudo é

referente à órbita 216, ponto 74, com data de 17 de junho de 2020, disponível no endereço eletrônico: arthexplorer.usgs.gov (USGS, 2020).

2.3 Classificação dos fragmentos florestais

O fluxograma metodológico contendo as etapas utilizadas para a delimitação dos fragmentos florestais é apresentado por meio da (FIGURA 2).

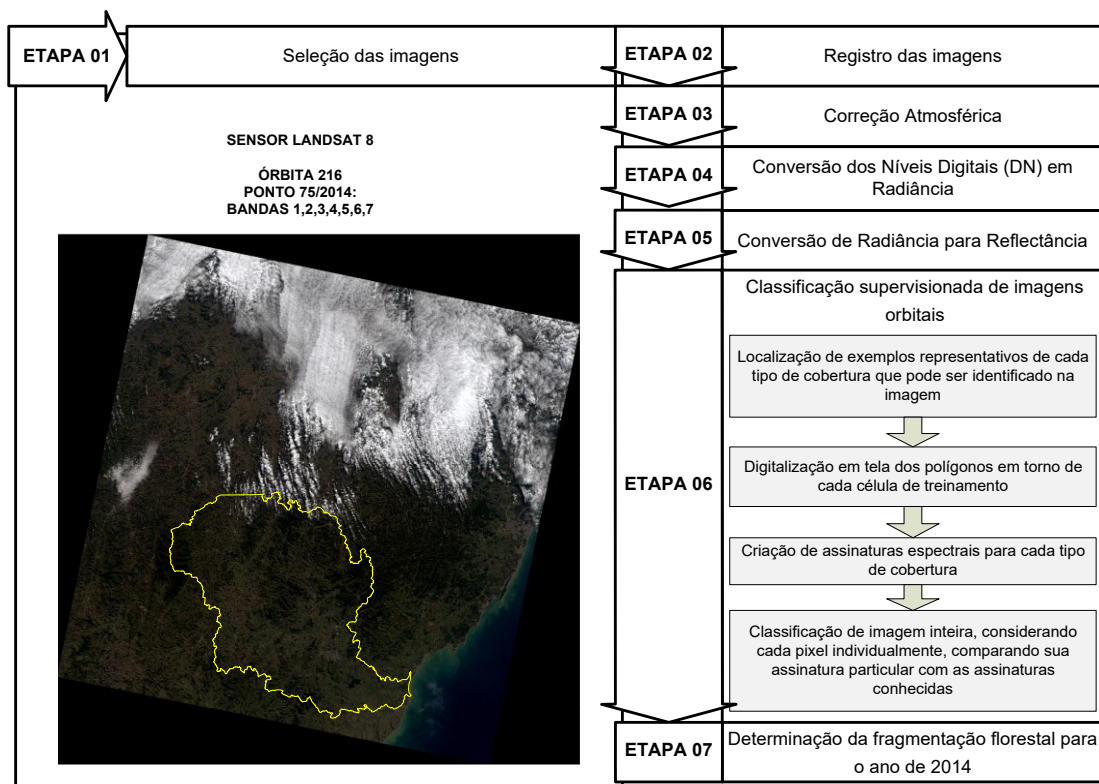


FIGURA 2. Fluxograma metodológico com as etapas utilizadas para o mapeamento da fragmentação florestal na bacia hidrográfica do rio Itapemirim

A classificação supervisionada de imagens utilizam algoritmos cujo reconhecimento das assinaturas espectrais são realizados com base na amostragem da região de interesse que é fornecida ao software de SIG no momento da classificação (Moreira, 2011; Jensen, 2011). As sub-etapas metodológicas utilizadas para realização da classificação supervisionada foi desenvolvida na sequência metodológica: 1. localização de exemplos representativos de cada tipo de uso e cobertura da terra que pode ser identificado na imagem; 2. fotointerpretação dos polígonos em torno de cada célula de

treinamento; 3. coleta de assinaturas espectrais para cada tipo de cobertura; e 4. classificação de imagem, considerando cada pixel individualmente, comparando-o a assinatura particular com as assinaturas conhecidas.

Utilizou-se o algoritmo da máxima verossimilhança visando realizar a classificação supervisionada da imagem. Neste algoritmo é possível calcular a probabilidade estatística de um dado valor de pixel pertencer a uma classe particular de cobertura da terra (Lillesand e Kieffer, 1994).

A acurácia da classificação foi analisada por meio da matriz de confusão, erros de omissão e comissão, acurácia global e índice Kappa (Congalton e Green, 1993). A acurácia global (OA) e o índice Kappa foram calculados por meio das equações 1 e 2:

$$OA = \frac{\sum_{i=1}^m n_{ii}}{n}$$

Em que: n_{ii} = elementos diagonais da matriz de confusão; n = número total de observações; e m : número de temas mapeados.

$$Kappa = \frac{\sum_{i=1}^M x_i - \sum_{i=1}^M (x_i + x + i)}{n^2 - \sum_{i=1}^M (x_i + x + i)}$$

Em que: n = número total de observações; e x_i e $x+i$ são as somas em linha e coluna. Kappa é um coeficiente que varia de zero a um, representando um índice de concordância geral. Os valores Kappa estão associados à qualidade da classificação. Os valores das células foram considerados para medir erros de omissão e comissão. As células marginais nas linhas indicam a quantidade de pixels que não foram incluídos em uma determinada categoria, ou seja, expressam o erro conhecido por padrão. As células nas diagonais representam os pixels que não foram incluídos em nenhuma categoria, expressando o erro de comissão (Congalton e Green, 1993). Foram calculados o erro de omissão (OEi) e o erro de comissão (CEj) para as classes temáticas da classificação conforme equações 3 e 4:

$$OEi = \frac{\sum x_{ij} - x_{ii}}{\sum x_{ij}} \quad CEj = \frac{\sum x_{ij} - x_{jj}}{\sum x_{ij}}$$

Em que: $\sum x_{ij} - x_{ii}$ = somatório de resíduos por linha; $\sum x_{ij} - x_{jj}$ = somatório de resíduos por coluna; e $\sum x_{ij}$ = marginal da linha ou coluna.

2.3 Modelagem do potencial espacial dos fragmentos florestais

O desenvolvimento da modelagem do potencial espacial dos fragmentos, foi utilizado a extensão V-LATE 2.0 (Land e Tiede, 2003) e lógica Fuzzy no

aplicativo computacional ArcGis 10.5. A cada conjunto Fuzzy, representado pela imagem matricial da variável de entrada, foi definida uma função de pertinência que apresenta a cada elemento do conjunto, um grau de certeza, variando entre 0 e 1, em que o maior potencial é indicado quando o valor real da variável assume 1 e nulo quando o valor real da variável assume 0. Dessa forma, o potencial é determinado no intervalo [0, 1].

As camadas de informação foram criadas usando um tamanho de célula de 15 x 15 m, a fim de permitir uma análise mais aprofundada do valor da função Fuzzy. Para as variáveis distância do vizinho mais próximo, índice de forma e dimensão fractal, foi definida uma função de pertinência Fuzzy Small. Essa função permite representar a variação gradual em torno da imagem matricial com valores de entrada menores com maior possibilidade ser um membro do conjunto e assumir valor 1. O valor definido no ponto central confere um grau de pertinência de 0,5 com um grau de propagação de 1 – 10 que define a forma e a característica da zona de transição conforme a equação 5:

$$\mu(x) = 1/(1 + (x/c)^a)$$

Em que: x = grau de pertinência da função Small a partir das variáveis; a = parâmetro que determina a inclinação da curva; e c = corresponde ao valor no ponto médio que $\mu(x)$ adquire 0,5.

Para as variáveis área central, área do vizinho mais próximo e área do fragmento, foi definida uma função de pertinência Fuzzy Large. A função permite representar a variação gradual em torno da imagem matricial com valores de entrada maiores com maior possibilidade de ser um membro do conjunto e assumir valor 1. O valor definido no ponto central confere um grau de pertinência de 0,5 com um grau de propagação de 1 – 10 que define a forma e a característica da zona de transição conforme equação 6:

$$\mu(x) = 1/(1 + (x/c)^a - a)$$

Em que: x = grau de pertinência da função *Large* a partir das variáveis; a = parâmetro que determina a inclinação da curva; e c = valor no ponto médio que $\mu(x)$ adquire 0,5. Na modelagem do potencial espacial dos fragmentos em ambiente SIG, as variáveis analisadas que exercem influência sobre o potencial espacial do fragmento, foram combinadas por meio da análise de sobreposição para indicar a possibilidade da célula da imagem matricial de uma variável ser um membro de cada conjunto *Fuzzy* das demais variáveis pelos critérios múltiplos de entrada. Desse modo, o tipo de sobreposição indica o método que permite combinar os dados com base na análise da teoria de conjuntos. O método de sobreposição escolhido para a entrada da imagem matricial foi o operador *Fuzzy Gamma* que é um produto algébrico do *Fuzzy Sum* e *Fuzzy Product*, ambos elevado a potência da gama conforme equação 7:

$$\mu(x) = \left\{ 1 - \prod_{i=1}^n (1 - \mu_i) \right\}^y * \left\{ \prod_{i=1}^n \pi_i \right\}^{1-y}$$

Em que: μ_i = valores de associação *Fuzzy* para $i = 1, 2, 3, \dots, 5$; n = camada de dados matriciais, ou seja, o número de variáveis no estudo; y = coeficiente com valores entre 0 e 1.

O coeficiente foi definido com valor padrão de 0,9 para alcançar o efeito combinado entre o total e o produto *gamma*. O *Fuzzy Gamma* permite combinar o efeito crescente do *Fuzzy Sum* e o efeito decrescente do *Fuzzy Product* e não simplesmente retorna o valor de um único conjunto *Fuzzy*.

2.4 Delimitação de corredores ecológicos

Para análise mais detalhada dos corredores, a bacia hidrográfica foi dividida em três setores: Cachoeiro/Itapemirim; Vargem Alta/Conceição do Castelo e Muniz Freire/Ibitirama. Criou-se um banco de dados e uma base cartográfica digital utilizados como base, arquivos no formato "*shapefiles*" (.shp): hidrografia, manchas urbanas, vias urbanas e vias interurbanas. Foram considerados fatores tais como: uso e ocupação da terra, áreas de preservação permanente,

declividade e potencial espacial dos fragmentos, de posse desses dados utilizou-se a técnica de pesos de menor custo (Louzada *et al.*, 2012).

O mapa de uso e ocupação da terra foi desenvolvido por meio da fotointerpretação das aerofotos do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo – IEMA. Para cada classe de uso da terra foi determinado o peso de adequabilidade, numa escala de 1 a 100, sendo os pesos mais elevados atribuídos àqueles por onde os corredores não deveriam passar, conforme as diferentes formas de uso, dando origem ao mapa de fricção, o qual foi obtido com a soma de todos os pesos atribuídos para cada elemento considerado. A esse procedimento, objetivou-se gerar uma superfície de custo nas quais as classes com maiores pesos teriam maiores custos, para o caso de conservá-los ou recuperá-los. O mapa de APPs totais, foi desenvolvido em duas classes, sendo uma a de APPs Totais com peso 1 e a classe de Outras áreas com peso 100, uma vez que o objetivo maior é que a rota dos CEs passe pelas APPs, estas receberam o peso menor. Após a atribuição dos pesos, as imagens matriciais foram multiplicadas pelo seu respectivo peso estatístico, utilizando método AHP proposto por Saaty (1977) e, posteriormente somados gerando a Imagem Matricial de Custo Total de acordo com a equação 8:

$$\text{CustoTotal} = P_1 \times \text{UsoTCusto} + P_2 \times \text{APPsCusto} + P_3 \times \text{DecCusto};$$

Em que: Custo Total = Imagem Matricial de custo total; P_1 = Peso estatístico da imagem matricial de custo de uso e cobertura da terra; P_2 = Peso estatístico da imagem matricial de custo de APPs; P_3 = Peso estatístico da imagem matricial de custo de declividade; UsoTCusto = Imagem Matricial de custo de uso e cobertura da terra; APPsCusto = Imagem Matricial de custo de APPs; e DecCusto = Imagem Matricial de custo de declividade.

Para traçar os caminhos ótimos, os quais representam menores custos entre os fragmentos, utilizou-se a técnica do caminho mais curto (função *Shortest Path*). Esta função

utiliza as imagens matriciais de distância e direção de custo para determinar uma rota de menor custo entre os fragmentos. Posteriormente, fez-se a interligação entre os fragmentos com os corredores possuindo largura igual a 10% de seu comprimento seguindo a orientação descrita pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1996) na Resolução nº 09, de 24 de outubro de 1996, Art. 3º.

3. Resultados e discussão

3.1 Caracterização da fragmentação florestal

A classificação de imagem por Maxver apresentou valores de coeficiente Kappa de 0,82 (TABELA 1). Observou-se 1.619 amostras distribuídas sistematicamente na área de estudo, dentre essas amostras, 1.488 foram classificadas corretamente, resultando numa Exatidão Global de 0,91, Erro de Omissão (EO) de 0,06 e erro de Comissão (EC) de 0,16.

TABELA 1. Coeficiente Kappa, Exatidão Global e Erros de omissão e comissão na imagen Landsat 8 OLI obtido por meio do classificador Maxver

Classificação		Real Fragmento	Outros	Total	Erro de Comissão (EC)
	Fragmentos	487	98	585	0,16
	Outros	33	1001	1034	
	Total	520	1099		
	Erro de Omissão (EO)	0,06			

Foram identificados 11.749 fragmentos florestais em toda área representativa da bacia hidrográfica do rio Itapemirim, ES, que somados correspondem a uma área de 1.292,12 km². Esse valor corresponde a 22 % de cobertura florestal remanescente na área de estudo. O maior fragmento mensurado possui área de 8.100,94 ha, localizado entre os municípios de Ibitirama, Iúna e Irupi, correspondente ao Parque Nacional

do Caparaó. As classes definidas como grandes fragmentos, com área maior que 1.000 ha, são raros dentro da área analisada, sendo delimitados em apenas 07 fragmentos. Entretanto, delimitou-se 28 fragmentos com área maior que 500 ha.

A localização dos fragmentos florestais identificados hidrográfica do rio Itapemirim e as classes de tamanho são mostrados na FIGURA 3.

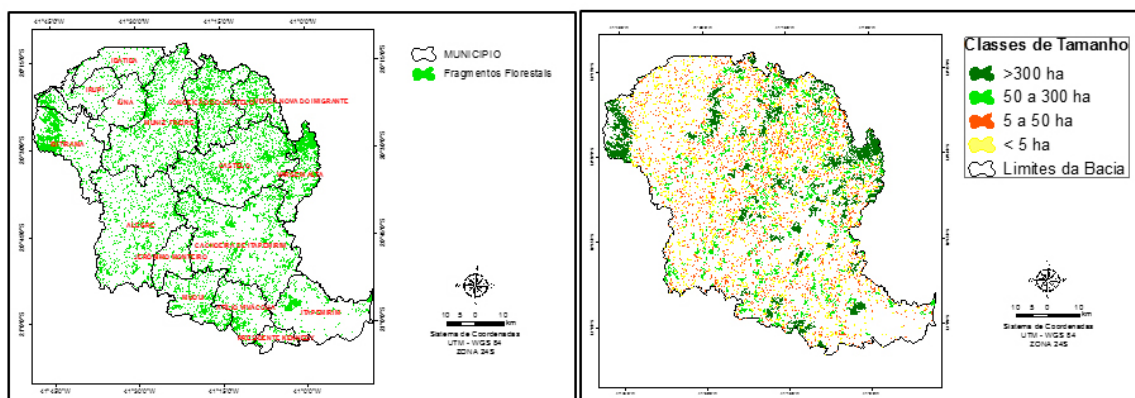


FIGURA 3. Fragmentos florestais identificados e sclasses de tamanho na bacia hidrográfica do rio Itapemirim obtidos por meio da classificação supervisionada de imagem Landsat-8 OLI

A maior parte dos fragmentos florestais mapeados possui área inferior a 5 ha, 72 % do número total de fragmentos identificados,

entretanto representam 10,3 % da cobertura florestal total. Por outro lado, os fragmentos de tamanho grande, maiores que 50 ha, refletem 3

% do número total de fragmentos, mas constituem 52,3 % da cobertura florestal.

Os grandes fragmentos possuem menor percentual em número, porém representam uma parcela maior da área total dos remanescentes florestais mapeados (52,3 %), enquanto, embora os fragmentos da classe de tamanho pequenos possuam maior número de unidades, a soma de suas áreas representa o menor percentual da área total de fragmentos florestais mapeados (10,3 %). A relação inversa entre número e área de fragmentos florestais observados neste estudo, também concorda com o trabalho realizado por Almeida (2008) e Pirovane (2010), em que autores constataram que os fragmentos grandes embora

em menor número, são responsáveis pela maior cobertura florestal em área.

Dentro dos limites dos municípios inseridos na área de estudo, Vargem Alta destaca-se com 44,54 % de sua área ocupada por fragmentos florestais, totalizando 9.580,91 ha. Entretanto, o município de Castelo com 18.367,63 ha, apresentou a maior área de remanescentes florestais. Presidente Kennedy é o município com menor área, 866,23 ha. Ibitirama possui o maior fragmento florestal da área de estudo, 6.391,29 ha. Na TABELA 2 é apresentado os resultados da análise da fragmentação florestal nos municípios inseridos na área de estudo.

TABELA 2. Análise da fragmentação florestal nos limites dos municípios inseridos na bacia hidrográfica do rio Itapemirim, ES

Municípios			Fragmentos Florestais		
Municípios	Área total (ha)	Área/Fragmentos (%)	Nº de fragmentos	Área Total (ha)	Maiores (ha)
Alegre	77.298,26	16,12	1.658	12.459,18	465,14
Atílio Vivácqua	22.686,00	19,04	419	43.20,07	1.232,17
Cachoeira de Itapemirim	87.597,27	20,46	1479	17.920,39	718,75
Castelo	66.879,60	27,46	1494	18.367,63	1.588,76
Conceição do Castelo	36.361,78	31,83	926	11.572,75	1.393,74
Ibatiba	20.976,65	12,35	573	2.591,62	314,55
Ibitirama	32.995,21	25,89	490	8.543,76	6.391,29
Irupi	18.372,34	12,64	474	2.321,70	209,91
Itapemirim	42.343,16	11,06	464	4.681,88	656,16
Lúna	27.863,93	16,87	613	4.701,77	1.463,25
Jerônimo Monteiro	16.230,85	14,62	374	2.372,43	99,62
Muniz Freire	67.887,06	23,17	1.752	15.726,40	1.700,40
Muqui	26.096,66	25,21	526	6.579,92	766,15
Presidente Kennedy	6.737,70	12,86	120	866,23	262,58
Vargem Alta	21.510,11	44,54	436	9.580,91	2.044,30
Venda Nova do Imigrante	18.690,83	34,01	400	6.356,19	865,90

3.2 Identificação de fragmentos potenciais para a delimitação de corredores ecológicos

Na FIGURA 4 são apresentados os mapas dos fragmentos florestais potenciais para a variável

dimensão fractal da mancha média (MPFD) e a imagem matricial da variável (MPFD), definidas por meio da função *Fuzzy Small*.

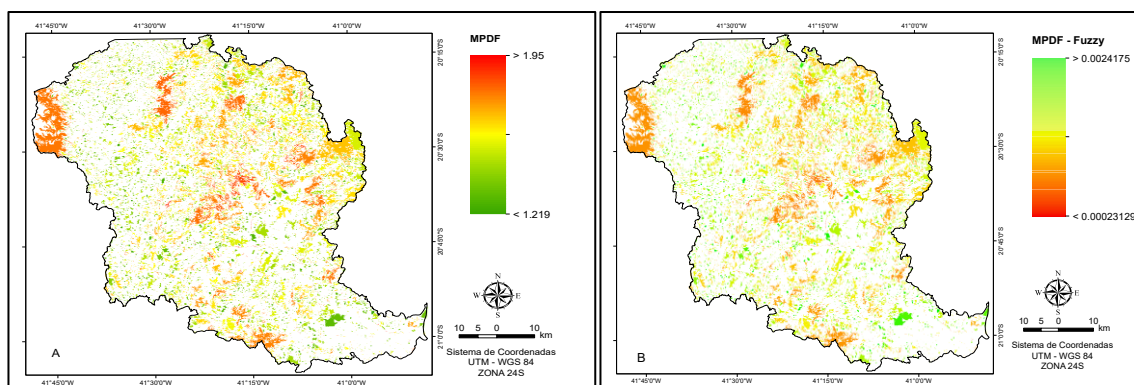


FIGURA 4. (A) Fragmentos florestais para a variável dimensão fractal da mancha média (MPDF), obtidos por meio de processamento dos índices métricos da paisagem florestal. (B) Imagem matricial da variável (MPDF), definida pela função *Fuzzy Small*

Como resultado o conjunto *fuzzy* assumiu menor valor (0,00023) em substituição ao maior valor (1,95), de dimensão fractal, e maior valor (0,0024) em substituição ao menor valor (1,21). A função de pertinência *Fuzzy Small*, permite representar a variação gradual em torno da imagem matricial com valores de entrada menores com maior possibilidade ser um membro do conjunto e assumir valor 1.

Na FIGURA 5 é apresentado em (A), o mapa dos fragmentos florestais para a variável distância média do vizinho mais próximo (MNN). Em (B), a imagem matricial da variável (MNN), definida pela função *Fuzzy Small*.

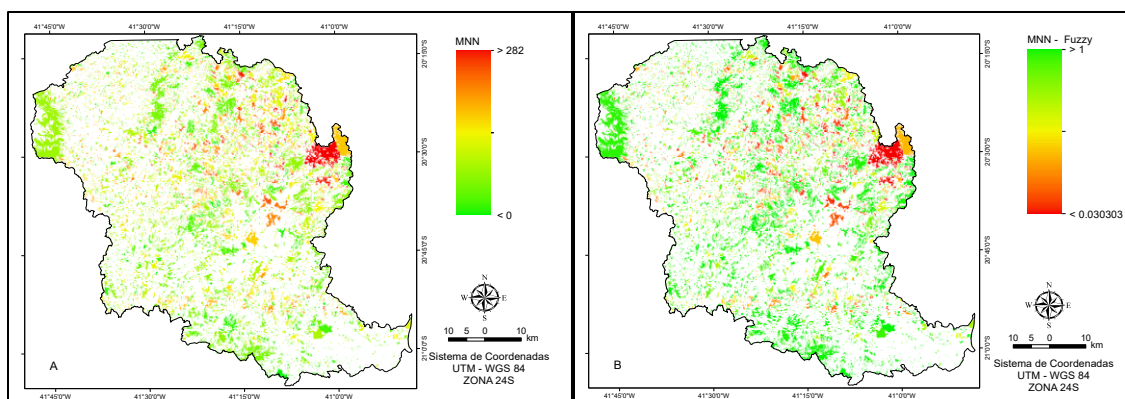


FIGURA 5. (A) Fragmentos florestais para a variável distância média do vizinho mais próximo (MNN), obtidos por meio de processamento dos índices métricos da paisagem florestal. (B) Imagem matricial da variável (MNN), definida pela função *Fuzzy Small*

A métrica distância média do vizinho mais próximo apresentou zero como menor valor e 282 m como a maior distância média entre os fragmentos. Para efeito de cálculo do potencial espacial dos fragmentos, menores valores representam menores distâncias entre os fragmentos, logo, maior potencial para conexão. Dessa forma o conjunto *fuzzy* assumiu como

menor valor (0,03) em substituição a maior distância média (282) e (1) em substituição a menor distância (zero). Na FIGURA 6, é apresentado em (A), o mapa dos fragmentos florestais para a variável índice de forma médio (MSI). Em (B), a imagem matricial da variável (MSI), definida pela função *Fuzzy Small*.

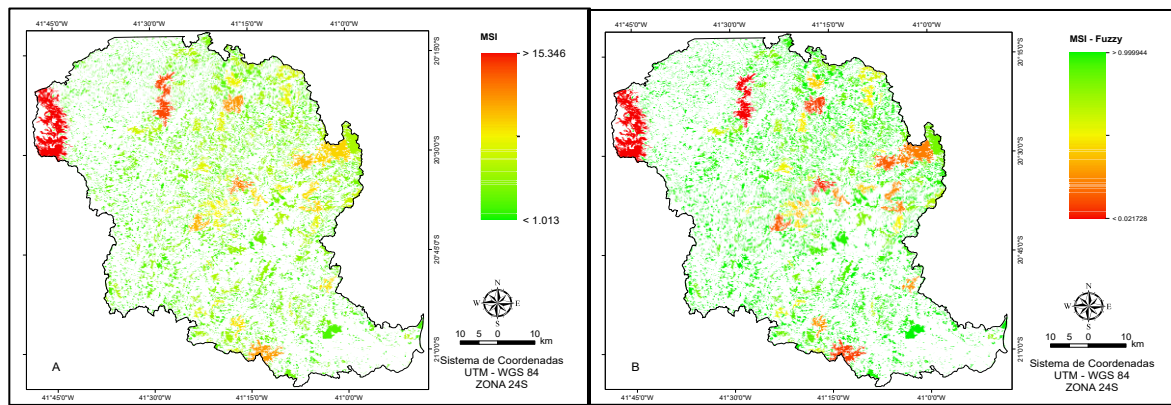


FIGURA 6. (A) Fragmentos florestais para a variável índice de forma médio (MSI), obtidos por meio de processamento dos índices métricos da paisagem florestal. (B) Imagem matricial da variável (MSI), definida pela função *Fuzzy Small*

O índice de forma médio (MSI) apresentou (1,01) como menor valor e (15,34) como a maior valor entre os fragmentos. Para efeito de cálculo do potencial espacial dos fragmentos, menores valores representam geometrias mais próximas de um círculo, e por esse motivo, maiores áreas núcleos e menor efeito de borda, logo, maior potencial espacial para conexão. Sendo assim, o conjunto *fuzzy* assumiu como menor valor (0,02) em substituição ao maior valor encontrado para

o índice de forma (15,34), e (0,99) em substituição ao menor índice de forma (1,01).

Por intermédio da função de pertinência *Fuzzy Large*, foram produzidos mapas de potencial espacial dos fragmentos para as variáveis, área central (CA), área do vizinho mais próximo (NNA) e área total do fragmento (TA). Na FIGURA 7 é apresentado em (A), o mapa dos fragmentos florestais para a variável área central (CA). Em (B), a imagem matricial da variável (CA), definida pela função *Fuzzy Large*.

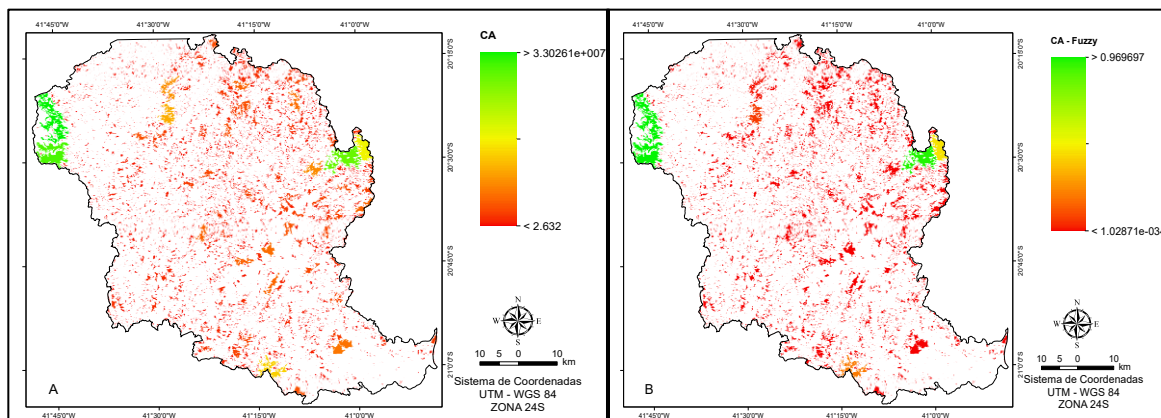


FIGURA 7. (A) Fragmentos florestais para a variável área central (CA), obtidos por meio de processamento dos índices métricos da paisagem florestal. (B) Imagem matricial da variável (CA), definida pela função *Fuzzy Large*

A variável área central (AC), obtida considerando uma distância de borda de 40 m, apresentou 2,63 m² como menor área e 33.026.117,30 m² como a maior área central entre os fragmentos. Valores maiores que 40 m, eliminariam por completo os fragmentos menores que 5 ha, fragmentos estes

essenciais para conexão dos fragmentos potenciais. Para o cálculo do potencial espacial dos fragmentos, menores valores de área central, representam fragmentos com menor capacidade de abrigar espécies de interior e fragmentos mais suscetíveis ao efeito de borda, logo, com menor

potencial espacial para conexão. Sendo assim, o conjunto *fuzzy* assumiu como menor valor $1,02871 \times 10^{-34}$ em substituição a menor área central $2,63 \text{ m}^2$, e $0,96$ em substituição a maior área central.

A função de pertinência *Fuzzy Large*, permite representar a variação gradual em torno da

imagem matricial com valores de entrada maiores, adotando maior possibilidade de ser um membro do conjunto. Na FIGURA 8 é apresentado em (A), o mapa dos fragmentos florestais para a variável área do vizinho mais próximo (NNA). Em (B), a imagem matricial da variável (NNA), definida pela função *Fuzzy Large*.

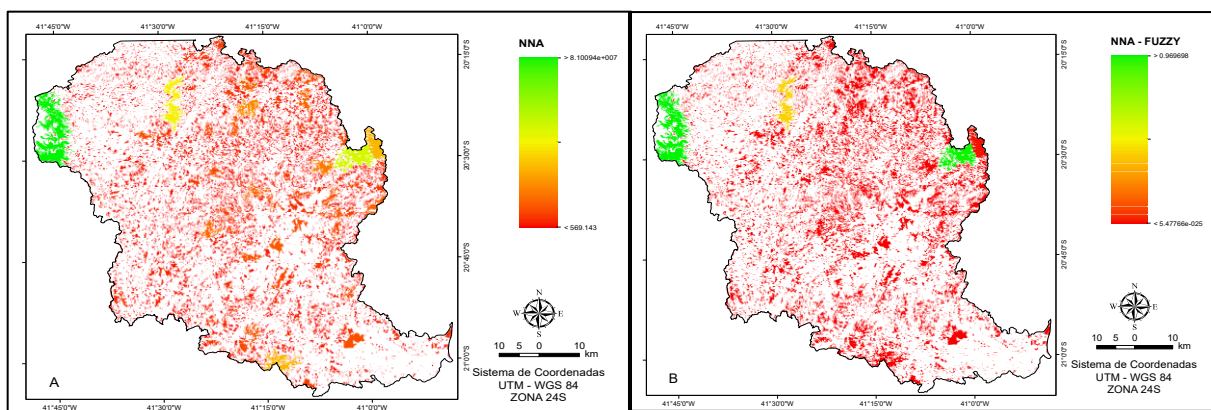


FIGURA 8. (A) Fragmentos florestais para a variável área do vizinho mais próximo (NNA), obtidos por meio de processamento dos índices métricos da paisagem florestal. (B) Imagem matricial da variável (NNA), definida pela função *Fuzzy Large*

A variável área do vizinho mais próximo (NNA) exibiu $569,14 \text{ m}^2$ como menor área do vizinho mais próximo e $81.009.424,15 \text{ m}^2$ como a maior (NNA) entre os fragmentos. Para o cálculo do potencial espacial dos fragmentos, menores valores de (NNA), foram tratados como fragmentos com menor potencial espacial para conexão. Sendo assim, o conjunto *fuzzy* assumiu

como menor valor $5,47766 \times 10^{-25}$ em substituição a menor área central e $0,96968$ em substituição a maior área do vizinho mais próximo. Na FIGURA 9 é apresentado em (A), o mapa dos fragmentos florestais para a variável área total do fragmento (TA). Em (B), a imagem matricial da variável (TA), definida pela função *Fuzzy Large*.

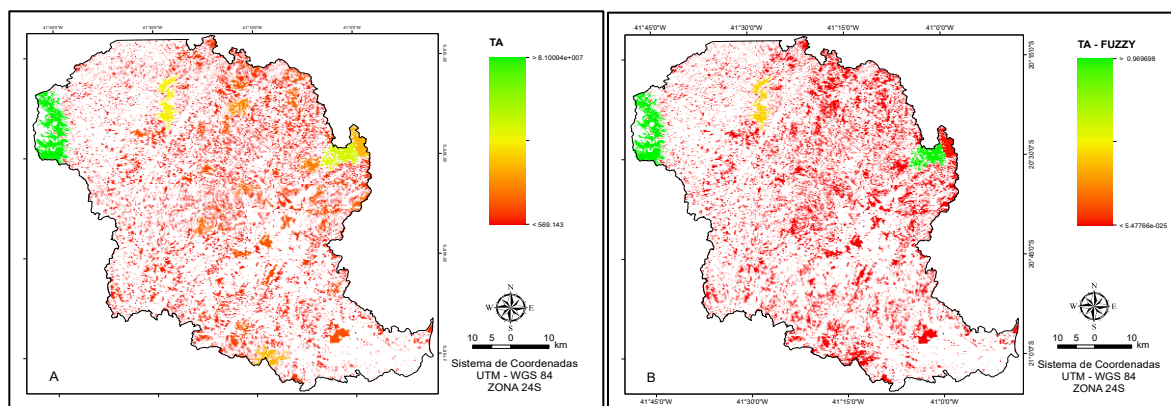


FIGURA 9. (A) Fragmentos florestais para a variável área total do fragmento (TA), obtidos por meio de processamento dos índices métricos da paisagem florestal. (B) Imagem matricial da variável (TA), definida pela função *Fuzzy Large*

A variável área total do fragmento (TA) apresentou resultados semelhantes aos resultados obtidos para a área do vizinho mais próximo. Este comportamento era esperado, entretanto, as variáveis fornecem informações distintas, uma vez que, a (TA), nos indica apenas o tamanho do fragmento, já a (NNA) nos informa a área do fragmento mais próximo. Para o cálculo do potencial espacial dos fragmentos, os menores valores de (TA), foram tratados como fragmentos com menor potencial espacial para conexão, visto que, a área do fragmento relaciona-se como a diversidade de espécies e a capacidade de mantê-las em seu interior.

As variáveis estudadas que exercem influência sobre o potencial espacial dos fragmentos foram

combinadas por meio do operador *Fuzzy Gamma*, com o objetivo de simular o potencial espacial dos fragmentos para conexão. A análise de sobreposição indica a possibilidade de uma célula da imagem matricial de uma variável ser um membro de cada conjunto *Fuzzy*. Dessa forma, foram selecionados para conexão os fragmentos que apresentaram maior potencial espacial para conexão, ou seja, aqueles com valores mais próximos de 1. Delimitou-se 10 fragmentos florestais com atributos espaciais que sugerem melhor conservação, com área total de 20.018,10 ha. O maior fragmento apresentou uma área de 8.100,94 ha e o menor 385,17 ha (FIGURA 10).

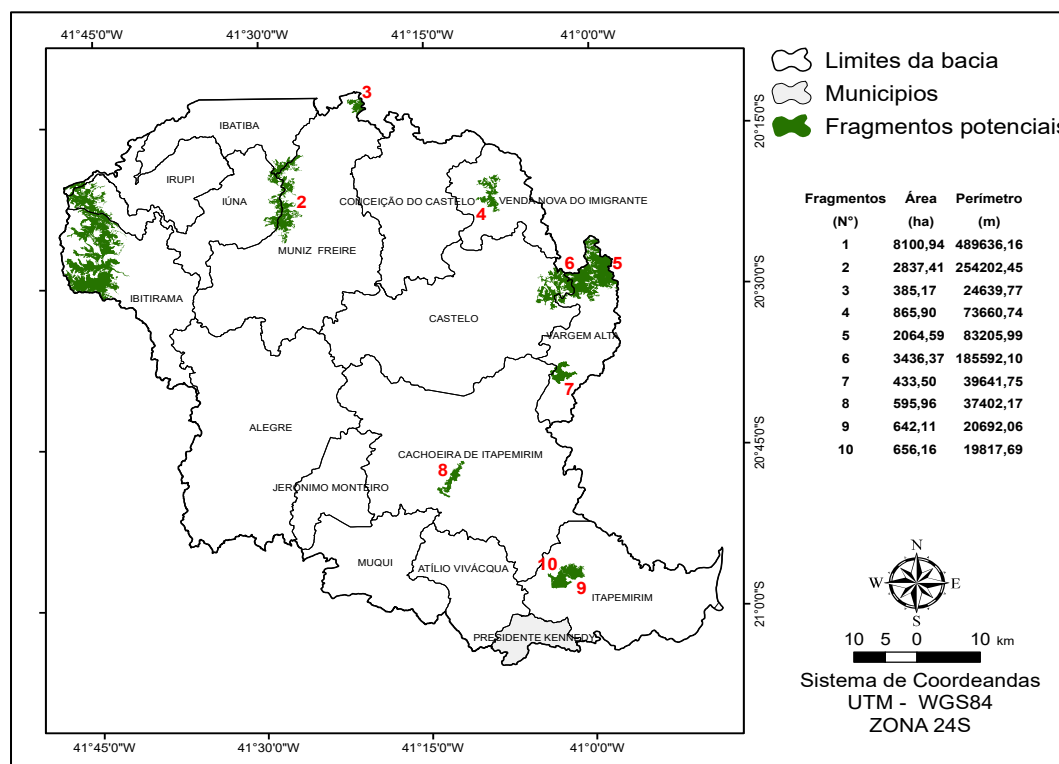


FIGURA 10. Fragmentos florestais com alto e médio potencial espacial, identificados e selecionados na bacia hidrográfica do rio Itapemirim, obtidos por meio da utilização de índices da paisagem e lógica *Fuzzy*

3.3 Delimitação de corredores ecológicos

Foram identificadas 95 propostas de corredores, totalizando, 70.879,65 m de comprimento. O comprimento médio foi de 746,10 m, e largura

média de 74,61 m. A área total dos corredores foi de 2.500,23 ha, com área média de 26,32 ha.

Os corredores propostos consideraram outros fragmentos com menor potencial espacial, estes, denominados neste estudo de fragmentos

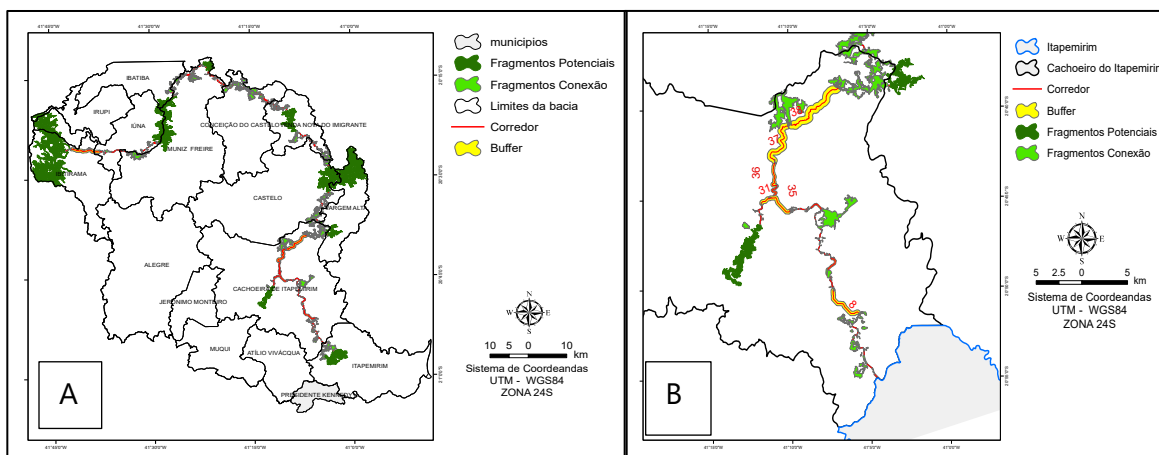
conexão. Foram utilizados 196 fragmentos com área total de 9.414, 52 ha, média de 48,03 ha. Esses resultados revelam que os fragmentos ora denominados fragmentos de conexão, independente de sua diversidade ou área, neste estudo, atuaram com trampolins ecológicos, destacando sua importância como facilitadores na implantação de corredores ecológicos. Na FIGURA 11A são apresentados os corredores, os fragmentos conexão e os fragmentos com maior potencial para conexão.

O setor Cachoeiro do Itapemirim/Itapemirim, FIGURA 11B, identificou-se 91 fragmentos conexão, totalizando 2710,35 ha de área. Entretanto, apesar do número de fragmentos conexão relativamente elevado quando comparado aos fragmentos dos demais setores, estes não foram suficientes como elementos de conexão, fato apoiado na área e comprimento dos corredores deste setor. Os corredores deste setor totalizaram 1.633,74 ha, 65,34 % da área total de todos os corredores propostos para bacia hidrográfica. O comprimento foi de 40.716,65 m, 57,44 % do comprimento total dos corredores da bacia. Destacam-se os corredores 8, 31, 35, 36, 37 e 38, que representam 60,26 % da área total dos corredores do setor Cachoeiro/Itapemirim e 39,25 % do seu comprimento total. Este comportamento apresentou como consequência maiores custos para implantação do corredor. O desempenho exibido é explicado em função das maiores distâncias entre os fragmentos,

refletidos na extensão dos corredores propostos para este setor

Já para o setor Vargem Alta/Conceição do Castelo, FIGURA 11C, composto pelos municípios de Vargem Alta, Venda Nova, Conceição do Castelo e Castelo, foram identificados 43 fragmentos conexão, com área total 4735,07 ha. Os valores de área, 45,36 ha e comprimento, 8294,80 metros ocupados pelos corredores, demonstrando apresentar menores áreas quando comparados com o setor Cachoeiro/Itapemirim. Os valores de área e comprimento do setor representam concomitantemente 1,85 % e 11,60 % do total dos corredores propostos. Os resultados obtidos neste setor foram bastante satisfatórios, visto que, os corredores apresentaram área e comprimento relativamente pequenos, refletindo menores custos para sua implantação.

Para o setor, Muniz Freire/Ibitirama, FIGURA 11D, delimitou 62 fragmentos conexão, com área total de 1969,70 ha, distribuídos entre os municípios de Muniz Freire, Iúna, Irupí e Ibitirama. Os corredores ecológicos possuem área total de 821,15 ha e 22169,03 metros de comprimento. Estes valores representam área de 32,79 %, e em comprimento, 31 % do total dos corredores propostos para a bacia do rio Itapemirim, com destaque ao corredor 94, ocupando 88,13 % da área e 38,12 % do comprimento total dos corredores propostos para o setor.



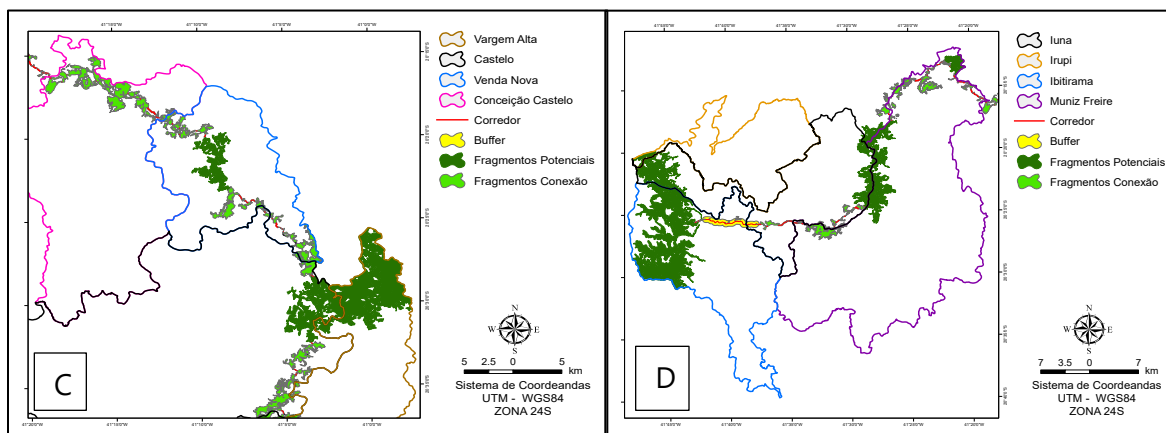


FIGURA 1. A. Mapa dos corredores ecológicos, dos fragmentos conexão e dos fragmentos com maior potencial espacial para conexão na bacia hidrográfica do rio Itapemirim, ES. B: setor Cachoeiro / Itapemirim. C: setor Vargem alta/Conceição do Castelo e D: setor Muniz Freire/Ibitirama

4. Conclusões

Os fragmentos florestais na bacia hidrográfica do rio Itapemirim foram mensurados em sua maioria, por fragmentos pequenos, menores que 5 ha, indicando um alto grau de fragmentação do bioma local.

A metodologia baseada em Lógica *Fuzzy* possibilitou o criação do mapa de fragmentos florestais com potencial espacial para a delimitação de corredores ecológicos, identificando os fragmentos potenciais, como também, eliminando o artifício subjetivo do

processo no qual o analista fornece pesos probabilísticos às variáveis.

Os corredores ecológicos propostos apresentaram relevância ambiental ao conectar 206 fragmentos, representando 24,72 % da área total dos fragmentos remanescentes na bacia hidrográfica.

A metodologia utilizada por meio de técnicas de geoprocessamento e lógica *Fuzzy*, mostrou-se eficiente no desenvolvimento de rotas de corredores ecológicas automatizados, informações sobre dimensões e a distribuição espacial da paisagem.

5. Referências citadas

- ALMEIDA, C. G. 2008. *Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná*. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Estado de Paraná, Brasil. Tese Mestrado.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C. & J. L. M. GONÇALVES. 2013. "Köppen's climate classification map for Brazil". *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6): 711-728.
- AYRES, J. M.; FONSECA, G. A.; RYLANDS, A. B.; QUEIROZ, H. L.; PINTO, L. P.; ... e R. B. CAVALCANTI. 2005. *Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil*. Sociedade Civil de Mamirauá. Belém, Brasil.
- CÂMARA, C.; MOREIRA, F. R.; BARBOSA FILHO, C. R. A. e S. BÖNISCH. 2001. *Introdução à Ciência da Geoinformação*. INPE. São José dos Campos, Brasil.

- CASTRO, G. C. 2004. *Análise da estrutura, diversidade florística e variações espaciais do componente arbóreo de corredores de vegetação na região do Alto Rio Grande, MG*. Universidade Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais, Brasil. Tese Mestrado.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). 1996. Resolução nº 09, 24 de outubro 1996. *Dispõe sobre corredor de vegetação entre remanescentes como área de trânsito para a fauna*. Brasília, Brasil.
- CONGALTON, R. G. & K. A. GREEN. 1993. "A practical look at the sources of confusion in error matrix generation". *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 59(5): 641-644.
- FAHRIG, L. 2003. "Effects of habitat fragmentation on biodiversity". *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34: 487-515.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 2014. *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica*, Brasília, Brasil.
- JENSEN, J. R. 2011. *Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres*. Parêntese. São Paulo, Brasil.
- LANG, S. e D. TIEDE. 2003. "V-LATE Extensão für ArcGIS - vektorbasiertes Ferramenta zur quantitativen Landschaftsstrukturanalyse". *Geoinformatics*, 1-10.
- LILLESAND, T. M. & R. W. KIEFER. 1994. *Remote sensing and image interpretation*. Wiley Chichester. New York. United States of América.
- LOUZADA, F. L.; RUBINI, O.; SANTOS, A. R.; GOMES, S. A.; MENDES, O. O.; GARCIA, O. G.; ... e E. P. J. BATISTA. 2012. "Proposta de corredores ecológicos para interligação de parques estaduais utilizando geotecnologia, Espírito Santo (ES)-Brasil". *Revista Geográfica Venezolana*, 53(2): 239-254.
- MOREIRA, M. A. 2011. *Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação*. UFV. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- MUCHAILH, M. C.; RODERJAN, C. V.; CAMPOS, J. B.; MACHADO, A. L. T. e G. R. CURCIO. 2010. "Metodologia de planejamento de paisagens fragmentadas visando a formação de corredores ecológicos". *Revista Floresta*, 40(1): 147-162.
- PIROVANI, D. B. 2010. *Fragmentação florestal e dinâmica da ecologia da paisagem na bacia hidrográfica do rio Itapemirim*. Universidade Federal do Espírito Santo. Brasil. Tese Mestrado.
- SAATY, T. L. 1977. "A scaling method for priorities in hierarchical structures". *Journal of Mathematical Psychology*, 15: 234-281.
- SEOANE, C. E.; DIAZ, V. S.; SANTOS, T. L. e L. C. M. FROUFE. 2010. "Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais". *Pesquisa Florestal Brasileira*, 30(63): 207-216.

- SILVA, L. M.; SILVA, E. J. A.; FERREIRA, L. M.; GONÇALVES, R. M. e B. Q. SILVA. 2019. "Estado da arte dos fundamentos e ideias da Lógica *Fuzzy* aplicada as Ciências e Tecnologia". *Revista Brasileira de Geomática*, 7(3): 149-169.
- THIAGO, C. R. L.; MAGALHÃES, I. A. L. e A. R. SANTOS. 2020. "Identificação de fragmentos florestais potenciais para a delimitação de corredores ecológicos na bacia hidrográfica do rio Itapemirim, ES por meio técnicas de sensoriamento remoto". *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13(2): 595-612. Disponível em: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.2.p595-612>.
- UNITED SERVICE GEOLOGICAL SURVEY (USGS). 2020. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov>. [Consulta: dezembro, 2020].
- ZADEH, L. A. 1965. "Fuzzy Sets". *Inform. and Control*, 8: 338-353.

Local e data de finalização do artigo:
Brasília (DF) Brasil; setembro, 2023

Análisis geomorfológico de una cuenca hidrográfica usando drones

y *Google Earth* para compararlas en un sistema de
información geográfica (SIG)

Análise geomorfológica de uma bacia hidrográfica utilizando drones e Google Earth
para comparação em um sistema de informação geográfica (SIG)

Geomorphological analysis of a hydrographic basin using drones and Google Earth
for comparison in a geographic information (GIS)

**Roberto Torres Hoyer, Andrea Navarrete Paz, Jesús Torres Hoyer,
Oswaldo José Peña Villegas y Jackeline Peña Suárez**

Universidad Católica de Temuco, Facultad de Ingeniería
Departamento de Obras Civiles y Geología, Centro de Investigación (GEOKIMUN)
Temuco, Chile
rtorres@uct.cl; anavarrete2015@alu.uct.cl; j.torres@uct.cl; opena@uct.cl; jpena@uct.cl

Torres Roberto: <https://orcid.org/0000-0002-3701-2561>
Navarrete: <https://orcid.org/0009-0004-8071-9169>
Torres Jesús: <https://orcid.org/0000-0002-3573-8350>
Peña Villegas: <https://orcid.org/0000-0002-1165-6481>
Peña Suarez: <https://orcid.org/0000-0001-6025-6428>

Resumen

Se comparó geomorfológicamente una cuenca hidrográfica utilizando *Google Earth* y drones. Se realizaron veinte modelos digitales del terreno (MDT) de diez rutas en un área específica. Los MDT se representaron en un sistema de información geográfica (SIG) y se compararon utilizando el coeficiente de variación. Los resultados mostraron que los MDT generados con *Google Earth* tenían una menor variabilidad en comparación con los obtenidos con drones. Además, los drones generaron cuencas con áreas y perímetros más extensos que las realizadas por *Google Earth*. Las limitaciones de los drones fueron las condiciones climáticas y equipos complementarios, mientras que *Google Earth* tuvo limitaciones debido a la desactualización de las imágenes y a las alturas del terreno. A pesar de estas limitaciones, ambas herramientas son útiles para generar modelos digitales del terreno, con aplicaciones específicas según las necesidades del proyecto.

PALABRAS CLAVE: SIG; modelo digital de terreno; cuenca hidrográfica; parámetros morfométricos; drones.

Resumo

Uma bacia hidrográfica foi comparada geomorfologicamente usando o Google Earth e drones. Foram criados 20 modelos digitais de terreno (DTMs) de dez rotas em uma área específica. Os DTMs foram plotados em um Sistema de Informações Geográficas (GIS) e comparados usando o coeficiente de variação. Os resultados mostraram que os DTMs gerados com o Google Earth tinham uma variabilidade menor em comparação com os obtidos com drones. Além disso, os drones geraram bacias hidrográficas com áreas e perímetros maiores do que os produzidos pelo Google Earth. As limitações dos drones foram as condições climáticas e os equipamentos complementares, enquanto o Google Earth teve limitações devido a imagens e alturas de terreno desatualizadas. Apesar dessas limitações, ambas as ferramentas são úteis para gerar modelos digitais de terreno, com aplicações específicas de acordo com as necessidades do projeto.

PALAVRAS-CHAVE: GIS; modelo digital de terreno; bacia hidrográfica; parâmetros morfométricos; drones.

Abstract

A hydrographic basin was geomorphological compared using two tools: Google Earth and drones. Ten routes with different orientations were established in a specific area to obtain twenty digital terrain models (DTMs), ten generated by each tool. These models were represented in a Geographic Information System (GIS) to gain insight into the terrain relief of the studied area. Hydrographic basins were delineated, and their morphometric parameters were estimated, using the coefficient of variation as a measure of dispersion to compare the results obtained. The results indicate that the morphometric parameters calculated based on Google Earth show less variability compared to those obtained with drones. The basin generated by drones has a larger area and perimeter than the one delineated by Google Earth. Limitations of drone use are related to weather conditions, image processing software, and complementary equipment, whereas the limitations of Google Earth are associated with outdated and low-resolution images. Both tools serve the purpose of generating digital terrain models, but each has its particular limitations.

KEYWORDS: GIS; digital elevation model; hydrographic basin; morphometric parameters; drones.

1. Introducción

La comprensión y estudio de las cuencas hidrográficas ha sido facilitada por el uso de diversas herramientas que permiten analizar la superficie terrestre con mayor precisión (Tej *et al.*, 2022). En este contexto, el análisis geomorfológico de las cuencas hidrográficas se ha convertido en un área de investigación crucial para comprender los procesos geomorfológicos y la gestión del agua, Ibañez *et al.* (2011). En este sentido, se ha utilizado una combinación de tecnologías, como drones y *Google Earth*, para obtener información detallada sobre la morfometría de las cuencas y representarla en un sistema de información geográfica (SIG), (Mier, 2017).

La investigación se centró en el análisis geomorfológico de una cuenca hidrográfica utilizando, tanto drones como *Google Earth*, y posteriormente comparar los resultados obtenidos por cada herramienta. Se empleó un enfoque de investigación exploratoria y cuantitativa correlacional. Se seleccionaron diez rutas con diferentes orientaciones, en un área específica midiendo veinte modelos digitales del terreno (MDT), diez generados por cada herramienta.

Estos modelos se representaron en un SIG para obtener una visión completa y detallada del relieve de la cuenca estudiada (Navas, 2016). Además, se delimitaron las cuencas hidrográficas correspondientes a cada modelo y se estimaron parámetros morfométricos como la forma de la cuenca, considerando aspectos Área de la cuenca (medida de la superficie de una cuenca de drenaje), perímetro (frontera entre cuencas), pendiente (variación de la inclinación de una cuenca), longitud de cauce (la longitud del curso principal), (López, 1994).

Por otra parte, también tenemos la distancia al centro de gravedad (definida por la longitud existente entre el punto en cuestión y el punto en que el curso fluvial sale de la cuenca), ancho (la superficie de la cuenca por unidad de longitud de la misma), factor de forma (la relación entre el área y el cuadrado de la longitud de la cuenca), coeficiente de compacidad (parámetro adimensional que relaciona el perímetro de la

cuenca y el perímetro de un círculo de igual área que el de la cuenca) y razón de elongación (relación entre el diámetro de un círculo que posea la misma área de la cuenca y cuyo diámetro sea igual a la longitud de la cuenca), (Cardona, 2015; Chow *et al.*, 1993 y Jardi, 1985).

El objetivo de este estudio fue llevar a cabo el análisis geomorfológico de una cuenca hidrográfica utilizando drones y *Google Earth*, para, posteriormente, comparar los resultados a fin de analizar la variabilidad y las diferencias de los parámetros morfométricos, mediante la aplicación de estas dos técnicas. Se utilizaron medidas de dispersión y gráficos de valores individuales para evaluar la distribución de los resultados y se comparó el coeficiente de variación entre ambas herramientas. Los resultados de este estudio proporcionarán información para comprender las ventajas y limitaciones de cada herramienta en el análisis morfométrico de cuencas hidrográficas, lo que contribuirá al desarrollo de enfoques más precisos y eficientes en futuras investigaciones

Ojeda *et al.* (2017) definen un VANT como vehículo aéreo reusable, controlado de forma remota, semiautónomo o autónomo, acondicionado para llevar dispositivos auxiliares para actividades de monitoreo o control. Otros términos son: drone, dron, UAV o RPA (*Remotely Piloted Aircraft*). Los VANTs presentan varias ventajas con respecto al uso de los vehículos tripulados o los satélites, como tener acceso a zonas de geografía complicada a baja altura y obtener imágenes de alta resolución en 'tiempo real' (Cheli, 2011) a muy bajo costo. Entre sus desventajas, se tiene la dependencia de una estación de seguimiento en tierra, costo de equipamiento y restricciones de peso, volumen de carga y tiempo de vuelo. Otra desventaja está relacionada con la regulación y normatividad de uso del espacio aéreo para este tipo de vehículos. Por ejemplo, en México, los drones sólo deben ser utilizados durante el día, en áreas que no estén clasificadas como restringidas o peligrosas.

Perilla y Mas (2020) señala que *Google Earth Engine* (GEE) es una poderosa herramienta que vincula el potencial de los datos masivos y la eficacia del procesamiento en la nube; plantean

que esta herramienta puede ser una opción interesante para superar el rezago tecnológico y explorar las grandes bases de imágenes satelitales, resaltando la importancia de aprovechar las capacidades de *Google Earth Engine* para el análisis de imágenes satelitales a gran escala.

Mahala (2020) establece que su estudio realizado sobre el análisis morfométrico de cuencas hidrográficas en dos entornos morfoclimáticos diferentes proporciona información valiosa sobre las características hidrológicas y morfológicas de estas regiones. Los resultados indican que la cuenca del río Kosi, ubicada en un entorno tropical de montaña y llanura, presenta un mayor potencial de inundaciones en comparación con la cuenca del río Kangsabati. El uso de herramientas de teledetección y SIG ha sido fundamental para delimitar y comprender la morfometría de las cuencas hidrográficas en ambos entornos. Los hallazgos de este estudio son relevantes para la planificación y el manejo sostenible de las áreas estudiadas, ya que proporcionan una comprensión más profunda de las características hidrológicas y morfológicas en diferentes contextos morfoclimáticos.

Polat y Uysai (2017) establecen que, en la actualidad, los Vehículos Aéreos No Tripulados (UAV, por sus siglas en inglés) se utilizan ampliamente en diversas aplicaciones con diferentes propósitos. Sin embargo, sus beneficios no se detectan por completo debido a la capacidad de integración de otros equipos, como cámaras digitales, GPS o escáner láser. El objetivo principal de este estudio fue evaluar el rendimiento de las cámaras integradas en UAV para aplicaciones geomáticas, mediante la generación de un Modelo Digital del Terreno (DTM) en un área pequeña. Para ello, se realizaron mediciones de 7 puntos de control terrestre con Cinemática en Tiempo Real (RTK, por sus siglas en inglés) y se capturaron 420 fotografías. Se utilizaron más de 30 millones de puntos georreferenciados en el proceso de generación del DTM. La precisión del DTM se evaluó con 5 puntos de control. El error cuadrático medio se calculó en 17,1 cm para una

altitud de 100 m. Además, se utilizó un DTM derivado de Detección y Medición de Luz (LiDAR por sus siglas en inglés) como referencia para calcular la correlación. El DTM basado en UAV mostró una correlación del 94,5 % con el DTM de referencia. Los resultados del estudio demuestran que es posible utilizar los datos de fotogrametría de UAV para la producción de mapas, levantamientos topográficos y otras aplicaciones de ingeniería, con las ventajas de bajo costo, ahorro de tiempo y mínimo trabajo de campo.

Westoby *et al.* (2012) exponen que los métodos de relevamiento de alta resolución para aplicaciones geomorfológicas están acompañados de altos costos iniciales y adquisición de datos, así como de dificultades de portabilidad. En consecuencia, la relativa lejanía y la inaccesibilidad de muchos sitios de campo pueden hacer que estos enfoques sean poco prácticos. Este artículo describe una técnica fotogramétrica novedosa, revolucionaria y de bajo costo para obtener conjuntos de datos de alta resolución en diferentes escalas. Denominada '*Structure-from-Motion*' (SfM), la técnica se basa en la misma premisa básica de la fotogrametría estereoscópica.

A diferencia de los métodos fotogramétricos tradicionales, que requieren conocer la ubicación tridimensional y la posición de la(s) cámara(s) o la ubicación tridimensional de una serie de puntos de control para facilitar la triangulación y reconstrucción de la escena, el enfoque SfM no requiere que se conozca ninguno de los dos antes de la reconstrucción de la escena.

En cambio, la posición de la cámara y la geometría de la escena se reconstruyen simultáneamente mediante la identificación de características coincidentes o puntos clave en múltiples imágenes y la aplicación posterior de una solución iterativa de mínimos cuadrados. Sin embargo, la salida de SfM se basa en un sistema de coordenadas relativas, no absolutas, por lo que se requiere cierto grado de control terrestre si los datos se van a utilizar de manera cuantitativa. En conclusión, se compara la salida de SfM con datos adquiridos mediante Escáner Láser Terrestre (TLS) en un acantilado marino de

~80 m de altura cerca de Aberystwyth, Gales, Reino Unido. Se produjeron Modelos Digitales de Elevación de Diferencia (DoD), lo que permitió un detallado análisis de los datos SfM.

2. Metodología

La investigación consta de dos tipos, en primer lugar, metodología netamente exploratoria, por medio de la recolección de datos en terreno bajo las diferentes herramientas innovadoras, para luego aplicar una metodología de tipo cuantitativa correlacional, que permite la comparación y análisis estadístico de los parámetros morfométricos medidos en la primera etapa, de la cuenca hidrográfica a través de los datos obtenidos mediante las herramientas dron y *Google Earth*.

2.1 Los equipos utilizados constaron de:

- ✓ *Dron DJI Mavic Air 2*: Un dron equipado con cámara estabilizada, modos de vuelo inteligente y sistema anticolidión. Permite capturar imágenes de alta resolución y volar a alturas significativas.
- ✓ *Estación Total Nikon 322*: Una estación que permite medir distancias, ángulos y coordenadas precisas en el terreno. Es utilizada para obtener puntos de control terrestres y realizar levantamientos topográficos de alta precisión.

2.2 Utilización de softwares para el procesamiento de los datos como los son:

- ✓ *Google Earth Engine*: Una herramienta en la nube que permite realizar análisis geoespaciales. Proporciona capacidades de procesamiento y almacenamiento de datos para examinar imágenes satelitales a gran escala.
- ✓ *Dronelink*: Una aplicación de pago que permite crear planes de vuelo para diversos propósitos, como mapeo y fotografías panorámicas 360°. Compatible con el dron Mavic Air 2, permite la previsualización del vuelo y ofrece información sobre el área de la malla generada, baterías requeridas y tiempo de inicio de la captura de imágenes.

- ✓ *Agisoft Metashape*: Un software que procesa miles de imágenes aéreas obtenidas tanto por vuelos fotogramétricos convencionales como por UAVs (aviones no tripulados). Permite generar ortofotos georreferenciadas de alta resolución y modelos digitales de elevación (DSM) con alto nivel de detalle. Ofrece un flujo de trabajo automatizado y permite realizar mediciones y obtener puntos de control terrestres de alta precisión.
- ✓ *ArcGIS Pro*: Un software de sistemas de información geográfica (SIG) avanzado desarrollado por ESRI. Permite la integración, análisis y visualización de datos geográficos en mapas y escenas en 3D. *ArcGIS Pro* ofrece una amplia gama de herramientas y funcionalidades para realizar análisis geomorfológicos y representar los resultados en un entorno de SIG.

Como se puede apreciar en la FIGURA 1, se debe seguir una metodología asociada y que se describe a continuación:

- ✓ Adquisición de datos mediante drones: se utiliza dron equipado con cámaras fotográficas de alta resolución para capturar imágenes aéreas de la cuenca hidrográfica desde diferentes ángulos y alturas.
- ✓ Recopilación de imágenes de *Google Earth*: se utilizan imágenes de *Google Earth* que cubran la misma área de la cuenca hidrográfica.
- ✓ Procesamiento de imágenes: las imágenes capturadas por los drones y las imágenes de *Google Earth* se procesan utilizando técnicas de fotogrametría y SfM (*Structure-from-Motion*) para generar modelos digitales del terreno (MDT) de alta resolución. Se aplican algoritmos y software especializados para la reconstrucción tridimensional de la superficie de la cuenca.
- ✓ Integración de datos en un SIG: los MDT generados a partir de los datos de los drones y *Google Earth* se integran en un sistema de información geográfica (SIG). Se utilizan herramientas y software SIG para representar y visualizar los parámetros morfométricos de la cuenca hidrográfica (Sumaran, 2010).

- ✓ Análisis geomorfológico: se realizan análisis cuantitativos y cualitativos de los datos morfométricos de la cuenca hidrográfica utilizando las capacidades del SIG. Se evalúan parámetros de área de la cuenca, perímetro, pendiente, longitud del cauce principal, distancia al centro de gravedad, ancho, factor de forma, coeficiente de compacidad y rango de elongación, por medio de un análisis de correlación lineal y dispersión de los datos obtenidos y calculados desde el *Google Earth Engine* y el drone.
- ✓ Interpretación y conclusiones: se interpretan los resultados obtenidos y se extraen conclusiones sobre la eficacia y utilidad del uso de drones y *Google Earth* para el análisis morfométrico de la cuenca hidrográfica. Se discuten las limitaciones y posibles mejoras en el método.
- ✓ Al realizar mediciones y recopilar datos con drones y otras herramientas geoespaciales, es importante considerar la incertidumbre y los errores asociados. La teoría de errores proporciona un marco para comprender y cuantificar estos, teniendo en cuenta factores como la precisión de los equipos de medición, la precisión del posicionamiento GPS y otros posibles errores sistemáticos o aleatorios (Otero *et al.*, 2010).
- ✓ Una vez recopilados los datos de las medidas obtenidas o calculadas de cada parámetro morfométrico, se calcula la media, varianza que sirven para establecer un coeficiente de comparación evaluando la variabilidad y la dispersión de los valores obtenidos. Esto puede ser especialmente relevante al comparar los resultados de diferentes mediciones para la comparación de datos obtenidos mediante drones y *Google Earth*. Las medidas de dispersión permiten determinar la consistencia de los resultados,

identificar valores atípicos o anomalías, y evaluar la precisión y confiabilidad de las mediciones en el contexto del análisis geomorfológico de la cuenca hidrográfica.

- ✓ El coeficiente de variación de Pearson es una medida estadística que se utiliza para evaluar la dispersión de un conjunto de datos en relación con su media, independientemente de las unidades de medida utilizadas (Cid, 2013). Este coeficiente se expresa como un porcentaje y varía de 0 a 100 %.
- ✓ Según Rustim (2012) para calcular el coeficiente de variación de Pearson, Ecuación 1, primero se calcula la desviación estándar de los datos y luego se divide esta desviación estándar por la media de los datos, multiplicando el resultado por 100 para obtener el porcentaje.

La fórmula para calcular el coeficiente de variación de Pearson es la siguiente:

$$Cv = \left(\frac{\text{Desviación estándar}}{\text{Media}} \right) \times 100 \quad \text{Ec. 1}$$

CV: es el coeficiente de variación

La desviación estándar es una medida de dispersión que indica cuánto se desvían los valores individuales de la media

La media es el promedio de los valores en el conjunto de datos

Una vez calculado el coeficiente de variación, podemos interpretarlo de la siguiente manera:

Un coeficiente cercano a 0 % indica que los datos tienen poca dispersión y están relativamente cerca de la media. Un coeficiente cercano al 100 % indica que los datos están muy dispersos y distantes de la media.

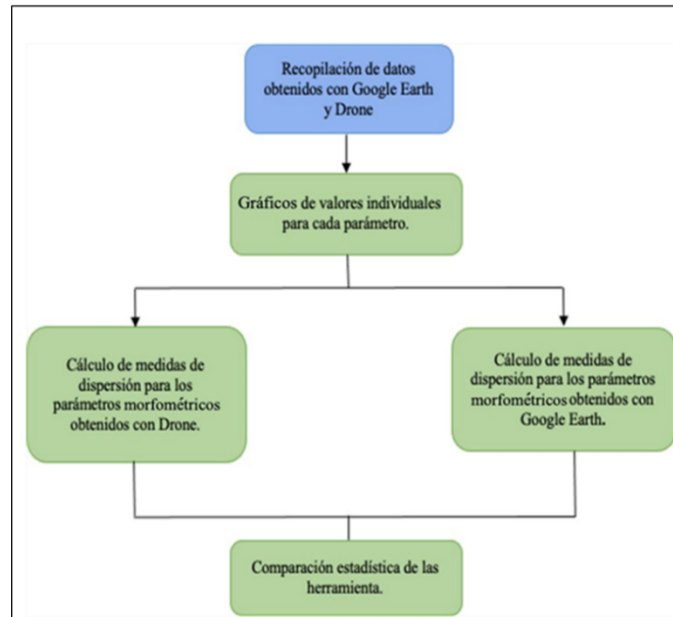


FIGURA 1. Metodología implementada

4. Resultados

La zona de interés se encuentra geográficamente a un costado del acceso norte de la ciudad de Lautaro, específicamente en las coordenadas TM de la TABLA 1 de la Región de La Araucanía. La siguiente tabla representa las coordenadas de ubicación de la zona de estudio. Para realizar la comparación morfométrica se seleccionaron nueve parámetros que caracterizan una cuenca hidrográfica. Estos son: área, perímetro,

pendiente media, longitud del cauce principal, distancia al centro de gravedad, ancho, factor forma, coeficiente de compacidad y razón de elongación. Con el fin de comparar la distribución y dispersión de los resultados, se realizó una recolección de datos en terreno con diferente disposición espacial o ruta, TABLA 2, y como ejemplo, se puede apreciar en la FIGURA 2 con la ruta 7 de norte a sur.

TABLA 1. Coordenadas de zona de estudio. Fuente: Comparación a través de Drone y *Google Earth* para su representación en SIG

PUNTO	ZONA	ESTE	NORTE
V1	18 H	722209	5732971
V2	18 H	722021	5732220
V3	18 H	722801	5732758
V4	18 H	722577	5732052

TABLA 2. Rutas o disposición espacial para la recolección de la data de cuenca. Fuente: elaboración propia

Nº ruta	Orientación
1	WNW - ESE
2	NNE - SSW
3	NW - SE
4	ENE - WSW
5	NNW - SSE
6	NE - SW
7	N - S
8	WNW - ESE
9	E - W
10	WNW - ESE

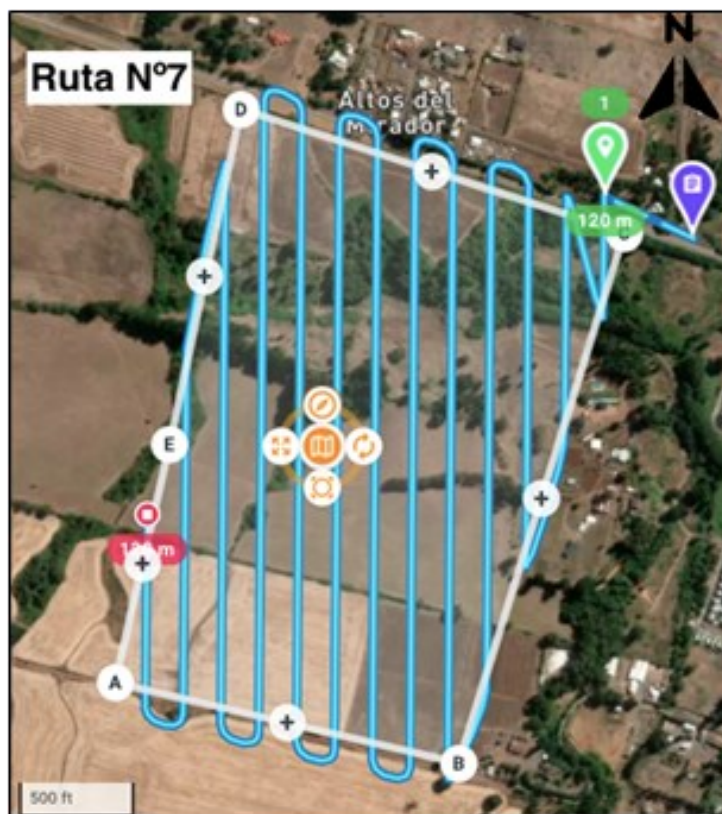


FIGURA 2. Zona de estudio, donde se observa las rutas en líneas azules para la recolección de datos tanto del drone como del *Google Earth Engine* ruta 7

En las FIGURAS 3 Y 4, se pueden apreciar los resultados de MDT, área de la cuenca, así como la longitud del cauce, medidos por el drone y *Google Earth*, teniendo en consideración la orientación de recorrido para la obtención de las mediciones, donde se puede apreciar, las rutas 1 y 9, respectivamente. Se eligieron estos, debido a que fueron más elocuentes al momento de realizar una comparación visual. Las imágenes superiores corresponden a los modelos digitales de elevación, así como las inferiores al área de la cuenca con el cauce principal. Las ubicadas a la

izquierda corresponden a los resultados obtenidos y calculados de *Google Earth Engine*, mientras que a la derecha corresponden a los resultados obtenidos y calculados de los datos medidos por el drone, observándose un mayor nivel de detalle con el drone que con *Google Earth* en el MDT, así como en las áreas como en las longitudes de los cauces fueron mayores las medidas por el drone que las tomadas por *Google Earth*.

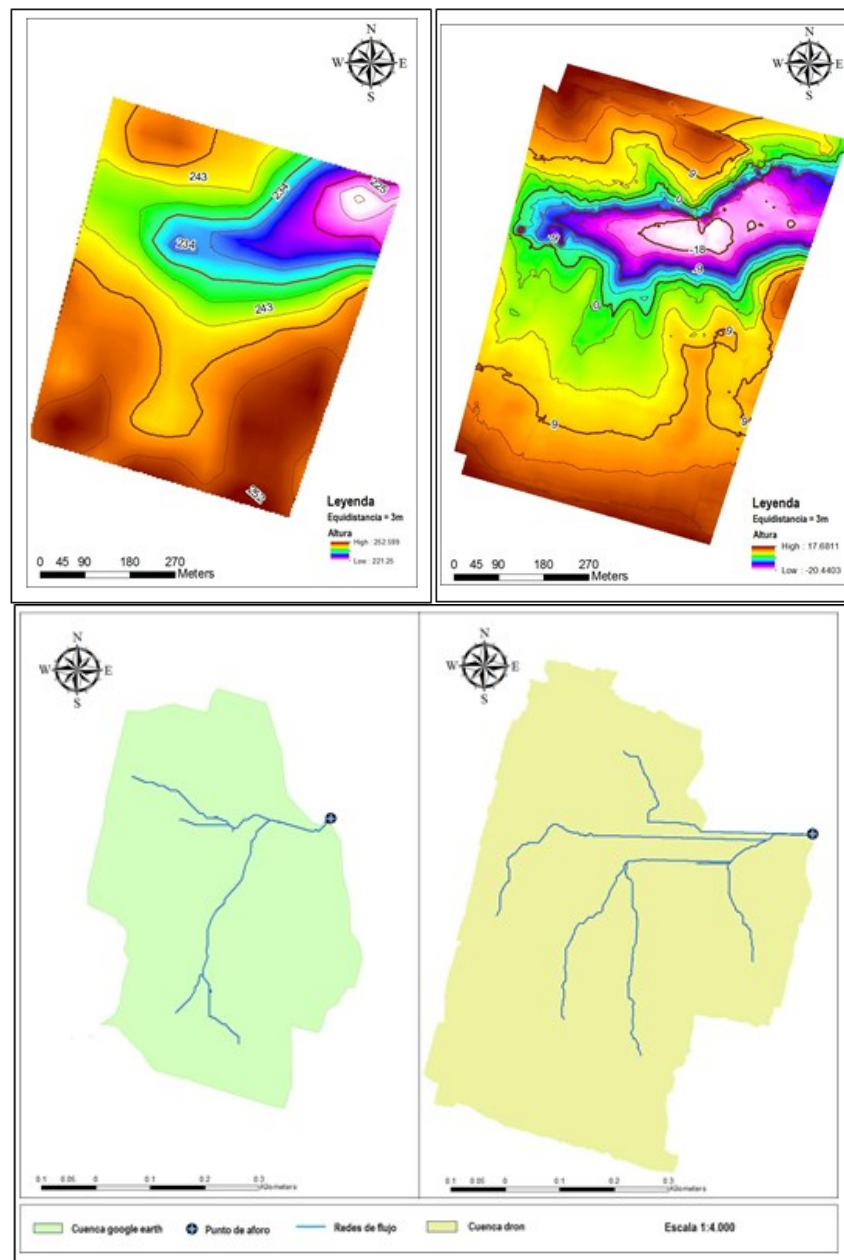


FIGURA 3. Resultados de la ruta 1, al lado izquierdo de la imagen MDT, área de cuenca (verde) y longitud de cauce principal calculadas por los datos tomados *Google Earth Engine*, y lado derecho de la imagen MDT, área de cuenca (amarilla) y longitud de cauce principal calculados con los datos tomados por el drone

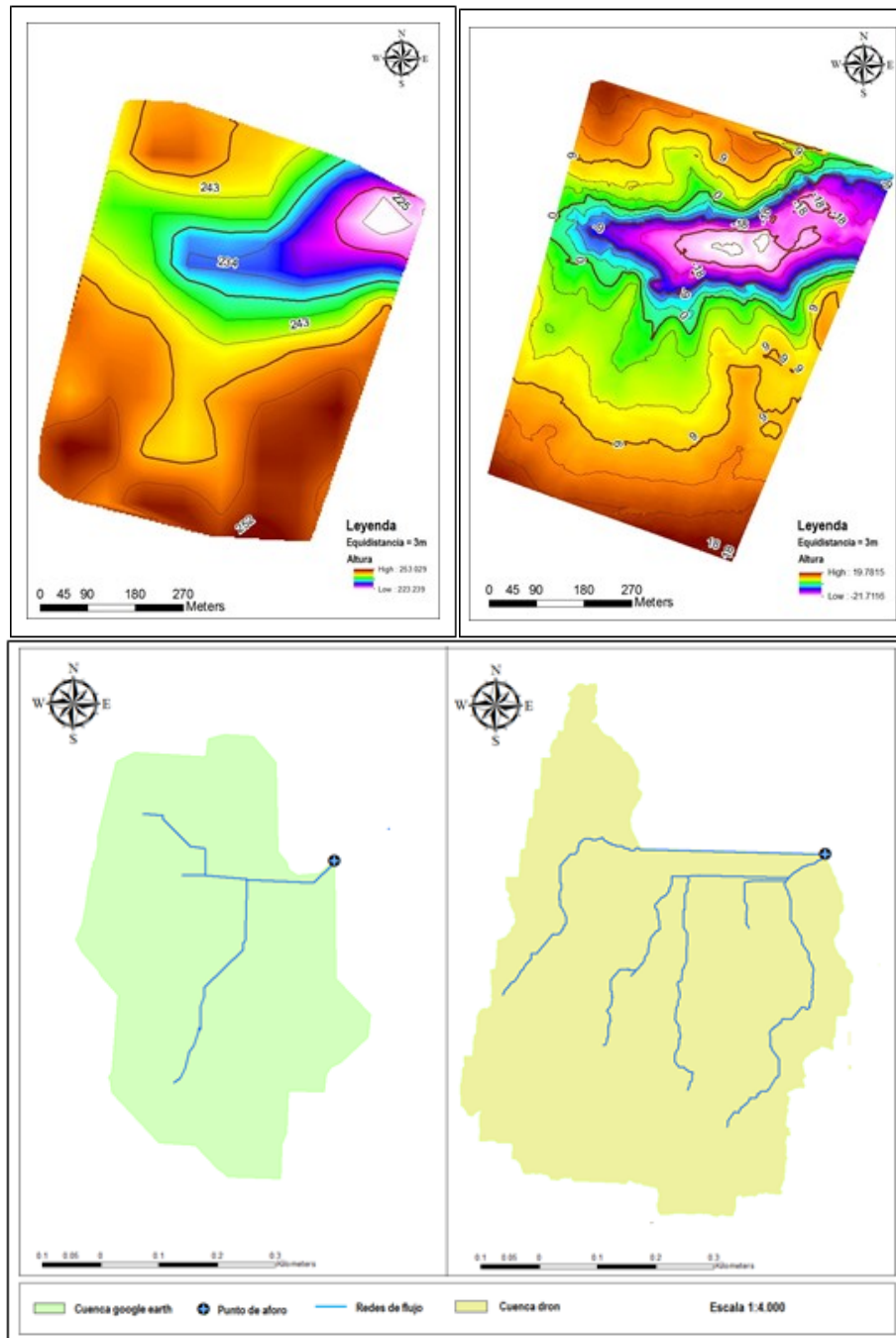


FIGURA 4. Resultados de la ruta 9, al lado izquierdo de la imagen MDT, área de cuenca (verde) y longitud de cauce principal calculadas por los datos tomados *Google Earth Engine*, y lado derecho de la imagen MDT, área de cuenca (amarilla) y longitud de cauce principal calculados con los datos tomados por el drone

5. Discusión de resultados

Analizando los gráficos de valores individuales de la FIGURA 4, podemos observar que notoriamente los datos obtenidos con dron presentan una mayor dispersión, en

comparación a los obtenidos con *Google Earth*. Esto es debido a que los valores del dron presentan más lejanía entre sí. De manera contraria, los datos medidos de *Google Earth* muestran más cercanía entre sus datos. Por otro

lado, el gráfico de valores nos permite identificar valores atípicos, como es en el caso del parámetro 'distancia al centro de gravedad' calculado con dron. Este valor atípico puede distorsionar los resultados finales por lo que debe ser excluido del análisis.

Las medidas de dispersión representadas en la FIGURA 5 permiten comprobar lo descrito anteriormente, ya que mediante estas podemos determinar numéricamente la variabilidad de ambas herramientas.

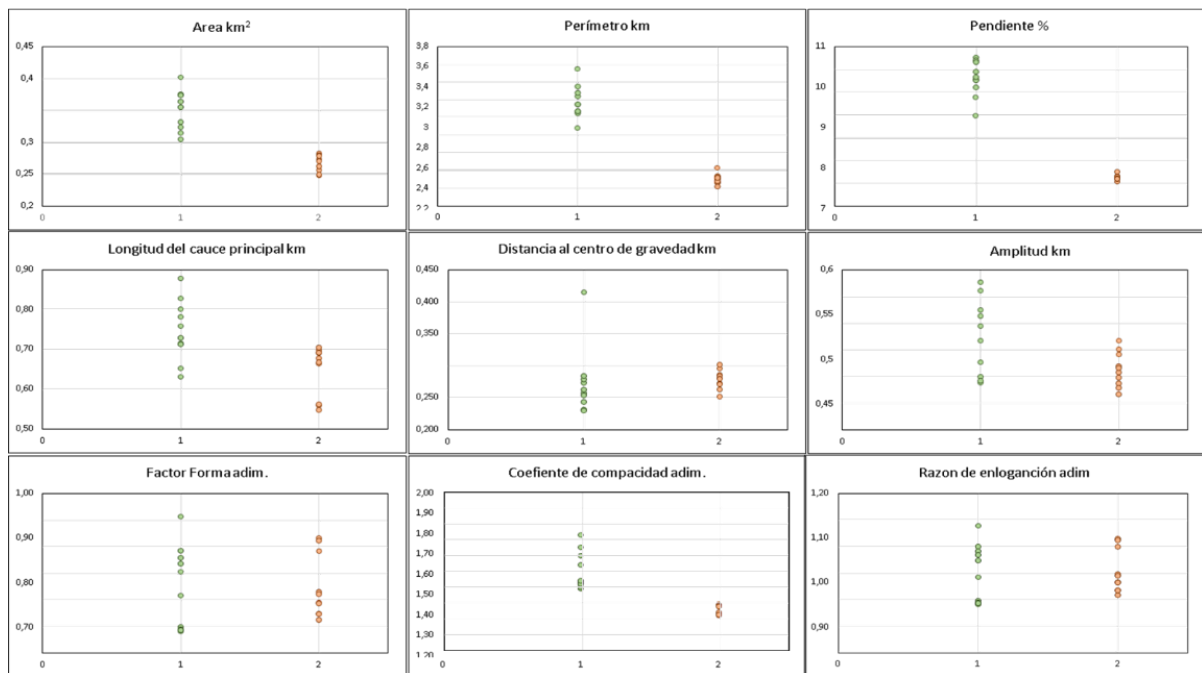


FIGURA 5. Gráficos de dispersión de resultados en verde, los obtenidos para el dron, en Naranja, para Google Earth Engine de: área de la cuenca, perímetro, pendiente, longitud de cauce principal, distancia al centro de gravedad, ancho o amplitud, factor de forma, coeficiente de compacidad y razón de elongación, de cada recorrido de recolección de datos tanto del dron como desde el Google Earth Engine, de la ruta 1 a la 10

La desviación estándar es uno de los datos obtenidos que nos ayuda a determinar la dispersión de los datos en función de la media aritmética, por lo que entre más cercano a 0 sea este valor menor será la dispersión de los datos (Trueba *et al.*, 2014; Salazar y Castillo, 2018). Como podemos ver en la TABLA 3, los resultados estadísticos calculados de cada una de las herramientas, así como en la FIGURA 6, se observa la comparación del coeficiente de variación de cada parámetro geomorfológico analizados, y

resaltando que, la desviación estándar es menor en todos los parámetros morfométricos obtenidos con Google Earth, lo que indica una menor variabilidad de los resultados respecto a los obtenidos con dron. Sin embargo, no podemos realizar una comparación numérica de la variabilidad debido a que cada parámetro tiene una unidad de medida diferente. Para ello, se utiliza el coeficiente de variación de Pearson.

TABLA 3. Comparación de los resultados de correlación estadística de cada una de las herramientas utilizadas. Fuente: elaboración propia

Variable a analizar	Google Earth Engine					Drone				
	Media	Desviación estándar	Rango	Desviación media	Coefficiente de Variación	Media	Desviación estándar	Rango	Desviación media	Coefficiente de Variación
Área (km ²)	0,27	0,012	0,03	0,011	4,7	0,35	0,032	0,098	0,027	9,1
Perímetro (km)	2,31	0,057	0,21	0,04	2,5	3,18	0,185	0,67	0,141	5,9
Pendiente (%)	5,25	0,11	0,24	0,082	2,2	9,59	0,79	2,56	0,577	8,2
Longitud del cauce principal (Km)	0,65	0,063	0,157	0,054	9,8	0,75	0,076	0,246	0,061	10,2
Distancia al centro de gravedad (Km)	0,28	0,015	0,05	0,011	5,3	0,26	0,022	0,055	0,016	7,7
Ancho o Amplitud (km)	0,41	0,033	0,1	0,026	7,9	0,47	0,071	0,19	0,06	14,9
Factor forma (adim)	0,65	0,119	0,31	0,099	18,3	0,65	0,155	0,43	0,133	23,9
Coefficiente de compacidad (adim)	1,26	0,026	0,07	0,022	2	1,52	0,118	0,34	0,1	7,8
Razón de elongación (adim)	0,91	0,081	0,21	0,067	9	0,9	0,108	0,29	0,094	12

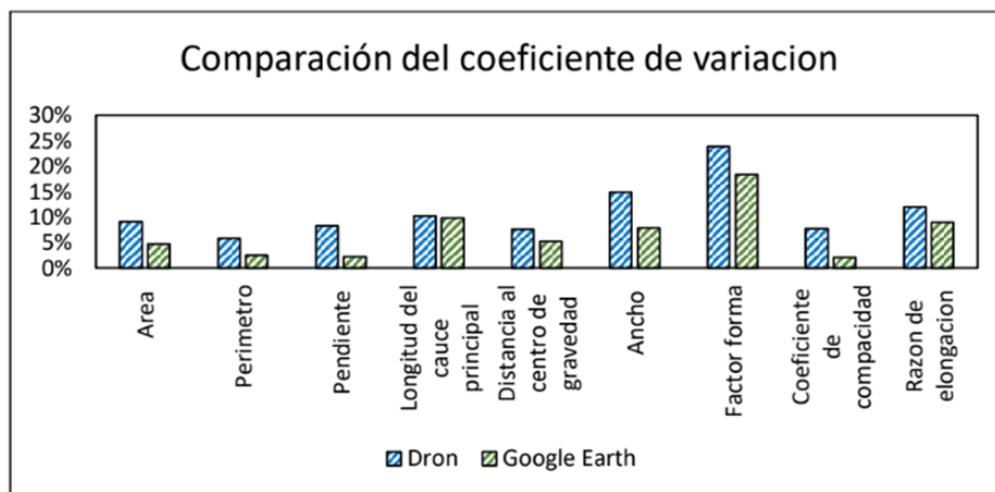


FIGURA 6. Comparación del coeficiente de variación entre métodos

Respecto a la tabla se puede identificar que la diferencia de variación más relevante es de un 7 %, la cual correspondería al parámetro 'amplitud o ancho de la cuenca' y la menos relevante corresponde al parámetro 'longitud del cauce

principal', el cual corresponde a un 0,4 %. En promedio, la variabilidad de los datos obtenidos con dron para estimar los parámetros morfométricos corresponde a un 11,1 % y con *Google Earth* corresponde a un 6,9 %.

Tomando en consideración el promedio de los resultados obtenidos la cuenca generada con dron, posee un área y perímetro más extenso que la cuenca delimitada en base a Google Earth, teniendo una diferencia de 0,08 km² u 8 ha en cuanto al área y 0,87 km en el perímetro. En cuanto a la amplitud o ancho de la cuenca, hay una diferencia menos significativa de tan solo 0,06 km, al igual que la longitud del cauce principal y la distancia al centro de gravedad, donde las diferencias son menores.

El parámetro que más diferencia numérica presenta es la pendiente, ya que con dron se obtuvo una pendiente promedio de 9,59 % y con Google Earth de tan solo un 5,25 %. Es decir, existe una diferencia de un 4,34 % entre ambos resultados.

Finalmente, los parámetros asociados a la forma de la cuenca (factor forma, coeficiente de compacidad y razón de elongación) son similares para ambas herramientas por lo que coinciden en que la cuenca estudiada es alargada y oblonga.

6. Conclusiones

Para la elaboración de los modelos digitales del terreno y la delimitación de la cuenca hidrográfica en la salida norte de Lautaro, se realizaron 10 rutas diferentes utilizando las herramientas Google Earth y Dron. Los resultados permitieron comparar estadísticamente los parámetros morfométricos de la cuenca y determinar su variabilidad y precisión.

Se utilizó la teoría de errores y medidas de dispersión para analizar nueve parámetros morfométricos y se encontró que el Dron presenta una mayor variabilidad en comparación con Google Earth. Los parámetros que más difieren entre las herramientas son el ancho o

amplitud de la cuenca y la pendiente de la cuenca.

La complementación del dron con los puntos de control tomados por la estación *Total Nikon 322* fue crucial para mejorar la precisión de las imágenes y reducir el error compuesto. Esto proporcionó un modelo más ajustado a la realidad y permitió comparar la exactitud de ambas herramientas. Los resultados obtenidos con el dron en la ruta 2 son los que se asemejan más al modelo de referencia.

Los modelos digitales del terreno generados mediante fotogrametría con el dron ofrecen un mayor nivel de detalle en comparación con los realizados con Google Earth. Este último utiliza imágenes satelitales no actualizadas, lo que resulta en representaciones topográficas más generalizadas. Sin embargo, el dron enfrenta limitaciones relacionadas con los puntos de control, la vegetación y las sombras, lo que contribuye a la variabilidad de los resultados.

Ambas herramientas cumplen con la función de generar modelos digitales del terreno, pero presentan diferentes limitaciones. Los resultados del dron pueden ser aplicados en proyectos como minas a cielo abierto, caminos y áreas planas con poca vegetación. Por otro lado, *Google Earth* es útil en proyectos que no requieren imágenes actualizadas o cuando se necesita obtener información histórica de un lugar específico.

En resumen, tanto el dron como *Google Earth* son herramientas válidas para la generación de modelos digitales del terreno, y su elección depende de las necesidades específicas del proyecto y las limitaciones asociadas a cada herramienta.

7. Referencias citadas

CARDONA, B. L. 2015. "Conceptos básicos de morfometría de cuencas hidrográficas". Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4482/1/Conceptos%20básicos%20de%20Morfometría%20de%20Cuencas%20Hidrográficas.pdf>. [Consulta: octubre, 2023]

CHELI, A. 2011. *Introducción a la Fotogrametría y su evolución*. Consejo Profesional de Agrimensura de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina

- CHOW, V. T.; MAIDMENT, D. & L. MAYS. 1993. *Hidrología aplicada*. McGraw-Hill. Santiago de Chile, Chile.
- CID., C. A. 2013. "Comparación de volúmenes con datos de diferentes fuentes". Disponible en: <http://repositorio.udec.cl/jspui/bitstream/11594/2442/3/Aedo%20Cid.pdf>. [Consulta: octubre, 2023]
- GOOGLE EARTH. (s.f.). "Preguntas frecuentes". Disponible en: <https://www.google.com/intl/es/earth/education/faq/>. [Consulta: octubre, 2023]
- IBAÑEZ, S.; MORENO, R. y J. GISPERT. 2011. *Morfología de las cuencas hidrográficas*. Universidad Politécnica de Valencia. España.
- JARDI, M. 1985. "Forma de una cuenca de drenaje. Análisis de las variables morfométricas que nos definen". *Revista de Geografía*, 21: 41-68
- LÓPEZ CADENAS DE LLANO, L. 1994. *Restauración Hidrológico Forestal de Cuencas y Control de la Erosión*. TRAGSA, MUNDI-PRENSA. Madrid, España.
- MAHALA, A. 2020. "The significance of morphometric analysis to understand the hydrological and morphological characteristics in two different morpho-climatic settings". *Appl Water Sci*, 10: 33. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13201-019-1118-2>.
- MIER, V. 2017. "Breve historia de los SIG. Obtenido de Mundo GIS y arqueología". (Noviembre de 2017). Disponible en: <http://mundogis.info/blog/2017/11/22/la-historia-de-los-sig-sistema-de-informacion-geografica/>. [Consulta: octubre, 2023]
- NAVAS, M. A. 2016. "¿Que son los drones?". Disponible en: <https://www.profesionalreview.com/2016/03/04/que-son-los-drones-toda-la-informacion/>. [Consulta: octubre, 2023].
- OJEDA-BUSTAMANTE, W.; GONZÁLEZ-SÁNCHEZ, A.; MAURICIO-PÉREZ, A. y J. FLORES-VELÁZQUEZ. 2017. "Aplicaciones de los vehículos aéreos no tripulados en la ingeniería hidroagrícola". *Tecnología y ciencias del agua*, 8(4): 157-166. Disponible en: <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2017-04-10>.
- OTERO, I.; EZQUERRA, A.; RODRÍGUEZ-SOLANO, R.; MARTÍN, L. e I. BACHILLER. 2010. *Topografía, cartografía y geodesia. Apuntes de Ingeniería Geodésica y Fotogrametría*. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- PERILLA, G. y J. MAS. 2020. "Google Earth Engine (GEE): una poderosa herramienta que vincula el potencial de los datos masivos y la eficacia del procesamiento en la nube". *Investigaciones geográficas*, (101): e59929. Disponible en: <https://doi.org/10.14350/rig.59929>.
- POLAT, N. & M. UYSAL. 2017. "DTM Generation with UAV based Photogrammetric point cloud." *ISPRS International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. XLII-4/W6. 77-79. Disponible en: [10.5194/isprs-archives-XLII-4-W6-77-2017](https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-W6-77-2017).

- RUSTIM, A. 2012. *Estadística descriptiva, probabilidad e inferencia*. Universidad de Chile. Santiago de Chile, Chile
- SALAZAR, C. y S. D. CASTILLO. 2018. "Fundamentos básicos de estadística". Disponible en: <http://librodigital.sangregorio.edu.ec/librosusgp/B0009.pdf>. [Consulta: octubre, 2023].
- SUMARAN, G. E. 2010. "Aplicación de los sistemas de información geográfica en la ingeniería civil". Disponible en: <https://es.slideshare.net/GERARDOHENRY/ponencia-sigok>. [Consulta: octubre, 2023].
- TEJ BAHADUR S.; CHENG-YUAN, X.; ARJUN, N. & W. GUO. 2022. "Machine learning methods for precision agriculture with UAV imagery: a review[J]." *Electronic Research Archive*, 30(12): 4277-4317. Disponible en: doi: [10.3934/era.2022218](https://doi.org/10.3934/era.2022218).
- TRUEBA, C.; REMUZGO, L.; JORDÁ, V. y J. SARABIA. 2014. *Medidas de posición y de dispersión*. Universidad de León. España.
- WESTOBY, M.; BRASINGTON, J.; GLASSER, N.; HAMBREY, M. & J. REYNOLDS. 2012. "Structure-from-Motion photogrammetry: a novel, low-cost tool for geomorphological applications". *Geomorphology*, (179): 300-314.

Lugar y fecha de finalización del artículo:
Temuco, Chile; octubre, 2023

El paisaje: una aproximación conceptual desde la Geografía Ambiental

A paisagem: uma abordagem conceitual a partir da Geografia Ambiental

Landscape: A conceptual approach from Environmental Geography

Juan David Pérez Aristizábal¹ y Oscar Puerta Avilés²

¹ Universidad de Córdoba, Programa de Maestría en Geografía (PMG)
Servicios Integrales en Geografía y Ambiente (SIGA S.A.S)

² Universidad de Córdoba, Programa de Maestría en Geografía
Montería, Departamento de Córdoba, Colombia

jperezaristizabal@correo.unicordoba.edu.co; opuerta@correo.unicordoba.edu.co

Pérez: <https://orcid.org/0000-0002-2031-6243>

Puerta: <https://orcid.org/0000-0002-3550-0262>

Resumen

Los diferentes procesos globales han generado nuevos retos para la disciplina lo que justifica una revisión del pensamiento geográfico en el contexto de las ciencias. Esto permite la revaloración de conceptos que incluso han sido tomadas por otras disciplinas, como lo es el paisaje. Este trabajo se centra en la evolución del concepto de paisaje contextualizado desde la geografía ambiental. Se analizan las múltiples definiciones y sus transformaciones abordando diversas perspectivas geográficas incluyendo la biofísica, la sociocultural (con un enfoque en el componente geohistórico) y el análisis mixto, siendo este último el que proporciona una visión más holística y profunda de los procesos espaciales. En síntesis, un análisis exhaustivo del paisaje integrando los elementos bióticos, abióticos y geohistóricos, sustentado bajo el marco normativo, no solo enriquecen nuestra comprensión del pasado y presente, sino también orientan la construcción de un futuro sostenible.

PALABRAS CLAVE: geohistoria; paisaje cultural; geografía histórica; normativa paisajística, protección del paisaje.

Resumo

Os diferentes processos globais têm gerado novos desafios para a disciplina geográfica, justificando uma revisão do pensamento geográfico dentro do contexto científico. Isso possibilita a reavaliação de conceitos que foram previamente explorados por outras disciplinas, como a paisagem. Este trabalho concentra-se na evolução do conceito de paisagem, contextualizado dentro da geografia ambiental. As múltiplas definições e suas transformações são analisadas a partir de diversas perspectivas geográficas, incluindo análises biofísicas, socioculturais (com foco na componente geohistórica) e mistas. Esta última perspectiva proporciona uma visão mais holística e profunda dos processos espaciais. Em resumo, uma análise exaustiva da paisagem, integrando elementos bióticos, abióticos e geohistóricos, apoiada no quadro regulamentar, não só enriquece nossa compreensão do passado e do presente, mas também orienta a construção de um futuro sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: geohistória; paisagem cultural; geografia histórica; regulamentos paisagísticos, proteção paisagística.

Abstract

The different global processes have generated new challenges for the discipline, which justifies a review of geographical thinking in the context of science. This situation allows the revaluation of concepts that have even been taken up by other disciplines, such as landscape. This essay focuses on the evolution of the concept of landscape from an environmental geography perspective. The multiple definitions and their transformations are analyzed, approaching the topic from various geographical perspectives including the biophysical, sociocultural (focused on the geohistorical component) and the mixed analysis, the latter seeking a more comprehensive approach. In summary, a thorough analysis of the landscape, integrating biotic, abiotic and geohistorical elements, supported by the regulatory framework, not only enriches our understanding of the past and present, but also guides the construction of a sustainable future.

KEYWORDS: geohistory; cultural landscape; historical geography; landscape regulations, landscape protection.

1. Introducción

El presente ensayo aborda la temática del paisaje desde el enfoque de la Geografía Ambiental. Es evidente que este término es de carácter polisémico y su construcción conceptual se hace pertinente con el propósito de brindar una base teórica para el desarrollo de la investigación geográfica. Por lo tanto, en este escrito se intenta analizar su significado, los planteamientos y autores que lo reseñan, su desarrollo metodológico y las bases normativas para su implementación y protección.

El paisaje permite una visión integradora entre lo humano y la naturaleza, pero puede ser interpretado de manera diferente de acuerdo con el observador, sus intereses y su forma de apropiación sobre él. No es lo mismo la visión y análisis que pueda generar un ecólogo, un ingeniero de minas, un urbanista o un campesino, aunque se trate de la misma ubicación, por lo tanto, la lectura del paisaje será de tantas maneras como observadores existan (Trinca, 2006; Urquijo y Bocco, 2011).

Para hablar de la temática del paisaje, sus transformaciones y todo lo relacionado con sus procesos dinámicos, es importante abordar en primera instancia su definición, de modo que el lector se apropie de estos términos y evitar así la aparición de ambigüedades conceptuales que dificulte la comprensión de este artículo.

2. Construcción conceptual del paisaje. Orígenes, delimitaciones y transformaciones

Para tener una primera aproximación general, se puede tomar como base el diccionario de la Real Academia Española. De esta obra lexicográfica se manifiestan tres significados así: "1. Parte de un territorio que puede ser observada desde un determinado lugar. 2. Espacio natural admirable por su aspecto artístico. 3. Pintura o dibujo que representa un paisaje." (Real Academia Española, 2014: 6.416).

Como se puede evidenciar, el significado del paisaje tiene dos connotaciones importantes: la observación, porque es a partir del componente visual que se puede percibir y analizar el paisaje; y el artístico, porque desde sus inicios tuvo una

fuerte influencia del arte impulsado especialmente en la época de la edad media.

El término tiene dos bases etimológicas: la germánica, da origen a los términos *Landschaft* (alemán), *landskip* (holandés) y *landscape* (inglés); y la romance, derivando los términos *paesaggio* (italiano), *paysage* (francés), *paisagem* (portugués) y paisaje, como se conoce en español. Varios autores citados por Urquijo y Barrera (2009) muestran que ambas raíces tuvieron diferente construcción gramatical y, por ende, corresponde a dos maneras diferentes de entender, ver y representar el medio. La raíz germánica con un origen territorial que, sin embargo, a través del tiempo se fue relacionando más al aspecto o características de un territorio; en cambio, la raíz romance tiene su origen en el vocablo latino *pagus*, 'lugar', que posteriormente da paso a país (Raposo, 2006; Urquijo y Barrera, 2009).

El paisaje surge a partir de la expresión artística mucho antes que en el ámbito académico de la geografía, a finales del siglo XV y principios del siglo XVI, representada como una idealización estética del entorno natural donde se expresa a través de pinturas o textos. No obstante, es en la época del romanticismo donde toma mayor auge el paisaje vinculando la geografía y la pintura, como forma de representar el mundo a partir de los viajes exploratorios. Tal es el caso de Alexander Von Humboldt, geógrafo y naturalista que representaba las expediciones con grandes habilidades tanto artísticas (colores, texturas, formas) como científicas (textos y conocimiento) influenciado por el espíritu romántico que imperaba en la época (Covarrubias y Cruz, 2019; Ramírez y López, 2015).

Sin embargo, es a partir de la modernidad donde el enfoque científico y artístico se fueron separando, apropiándose de ellos disciplinas diferentes: la construcción intelectual pasa al mundo geográfico (análisis escolástico y objetivo) y las obras pictóricas para los artistas (de carácter subjetivo y perceptivo).

Dentro del campo de la Geografía, las primeras apariciones académicas sobre el paisaje

aparecen con la *ciencia del paisaje* - *Landschaftskunde*- de Alwin Oppel en 1885, que llevaba por subtítulo 'Intento de fisionomía de la totalidad de la superficie Terrestre', evidenciando la acentuada visión sobre los procesos físicos, en especial por la geomorfología. Otro de los pioneros que desarrollaban planteamientos sobre la ciencia del paisaje fue Otto Schlüter, a quien se le atribuye el término 'Paisaje Cultural' a principios del siglo XX; sus teorías se centraban en la fisionomía del medio y presentaba dificultades para incorporar factores sociales, debido a su enfoque dualista (Troll, 1968).

Siguiendo con la escuela alemana también se destaca S. Passarge, quien dio un gran impulso al desarrollo de la Geografía, así como a la investigación del paisaje, que lo ubicó como el centro de la investigación geográfica. En 1913 desarrolla el término *Landschaftsgeographie*, -Geografía del Paisaje- y, posteriormente la *Landschaftkunde*, -Ciencia del Paisaje-, así como establece, por primera vez, la diferenciación terminológica entre *Naturlandschaft*, -paisaje natural-, y *Kulturlandschaft*, -paisaje cultural- (González, 2012; Troll, 1968). A pesar de los avances sobre el tema, Troll critica el pensamiento fuertemente determinista ambiental que cargó en sus trabajos académicos.

Paralelamente, en Francia surgía la Geografía Regional, que contenía un enfoque sintético como respuesta ante las propuestas desintegradoras que reinaban en la época. El precursor de estos postulados teóricos fue Paul Vidal la Blache, historiador que seguía los fundamentos de Ritter y Humboldt. Rechazó el determinismo y la descripción enciclopédica de los lugares, dándole paso al posibilismo ambiental y a un enfoque integrador con la interacción de los componentes físicos y humanos, otorgando las particularidades al paisaje (Urquijo y Barrera, 2009). Vidal de la Blache (1908: 3) expresa que el paisaje "*forma un todo cuyos elementos están vinculados y coordinados; su interpretación requiere una percepción razonada de la síntesis viva que pone ante nuestros ojos*". Es interesante su propuesta integradora porque atribuye al hombre como actor preponderante en el estudio, ya que es un

agente transformador del paisaje, por eso afirma que "*el hombre es parte integral de paisaje porque lo modifica y lo humaniza de alguna manera*" (1908: 5).

A pesar de los esfuerzos por parte de la Geografía Regional francesa desde la corriente posibilista, la separación de los componentes biofísicos y socioculturales era algo inminente. La motivación de esta tendencia desintegradora era buscar el estudio especializado de cada uno de los componentes. Esto trajo consigo nuevas investigaciones con enfoques particulares en diferentes campos de la biología, la ecología, la arquitectura, arqueología, antropología y la geografía, dándose una fragmentación en el análisis del paisaje divergiendo del enfoque monista que existía inicialmente.

Evidentemente hubo una discusión epistemológica entre los paradigmas dualistas y monistas, generando reconocimiento de geógrafos, historiadores, filósofos, entre otros autores pertenecientes a una u otra corriente. A la par a estas propuestas fragmentarias, en los primeros treinta años del siglo XX emergieron teorías tratando de revincular los elementos paisajísticos, con un énfasis especial en el componente humano, sobresaliendo especialmente Carl Sauer, geógrafo norteamericano que lideraba la escuela de Berkeley en California; y Carl Troll, uno de los geógrafos más destacados de la escuela geográfica alemana por sus aportaciones en campos que van desde la geomorfología, la fitogeografía, la climatología, la glaciología, la cartografía de montaña, estudios de paisaje y la historia de la geografía (González, 2012; Urquijo y Barrera, 2009).

Sauer es reconocido especialmente por la publicación de 1925 de *La Morfología del Paisaje*; retoma planteamientos de la geografía alemana debido a su larga estancia en dicho país. Concibe como objetivo de la Geografía establecer un sistema crítico que abarque la fenomenología del paisaje. Define el paisaje como un área compuesta por una asociación distintiva de formas, tanto físicas como culturales. Su artículo manifiesta de manera clara el concepto del *paisaje natural y el cultural*, definiendo el primero como el 'sitio' que abarca todos los recursos

naturales que el hombre tiene a su disposición (explotación); mientras que el segundo término visto en tanto expresión cultural, como la impresión de los trabajos del hombre sobre el área (transformación por las manos del hombre). Expresa entonces que el contenido del paisaje está tanto sobre esas cualidades físicas como en los hechos de la cultura humana, por lo tanto, no hay cabida a interpretaciones dualistas frente al estudio del paisaje (Sauer, 2006).

Carl Troll introduce el término *Ecología del paisaje* en 1939, como una de sus más destacadas aportaciones, concepto formado a partir de la interpretación científica de la fotografía aérea y su utilidad para las investigaciones geográficas (González, 2012). Este término fue adaptado al término inglés *geoecology* y posteriormente al término *biogeocenology*. Troll (1968), en su artículo *Landschaftsökologie* (traducido al español en el año 2003), define como paisaje geográfico *"una parte de la superficie terrestre con una unidad de espacio que, por su imagen exterior y por la actuación conjunta de sus fenómenos, al igual que las relaciones de posiciones interiores y exteriores, tiene un carácter específico, y que se distingue de otros por fronteras geográficas y naturales"* (Troll, 2003: 72). Así mismo define, la *ecología del paisaje* como *"el estudio del complejo de elementos interactuantes entre la asociación de seres vivos (biocenosis) y sus condiciones ambientales, los cuales actúan en una parte específica del paisaje"* (Troll, 2003: 80). Le otorga un rol preponderante a la fotografía aérea debido al gran espacio visual que ofrece la perspectiva perpendicular de los factores físicos de la superficie terrestre comparado con la visión en el terreno, con lo cual puede reconocerse coberturas vegetales, unidades geomorfológicas, colores del terreno, zonas inundables y así determinar relaciones de los factores paisajísticos.

Propone el término sucesión paisajística basado en las transformaciones que puede surgir en el paisaje producto de factores naturales (formación vegetal y poblamiento animal) así como los que se crean a partir de la intervención humana, siendo este último muy equiparable al concepto del *paisaje cultural* acuñado por Carl

Sauer. Dentro de su disertación, exalta la importancia de la ecología del paisaje como la forma más completa de observación e investigación del paisaje natural, así como del paisaje cultural de acuerdo a las *"posibilidades que la naturaleza le ofrece al hombre"* y las *posibilidades de aprovechamiento de acuerdo a "las condiciones sociales, económicas y también psicológicas y políticas, que reconocidamente están sujetas a la transformación histórica continua."* (Troll, 2003: 81).

Esta perspectiva integradora con enfoque geocológico fue acogida posteriormente por la escuela soviética desde mediados del siglo pasado, siguiendo los principios de la escuela alemana. Si bien, en los inicios del siglo XX el estudio paisajístico ruso se basaba fuertemente en la geografía física (en especial la geomorfología), con enfoque ideológico para el autoabastecimiento de materias primas al Estado socialista, posteriormente fue interesándose por el análisis del paisaje a partir de los componentes físicos y la interrelación con los demás involucrados, entendido este como un sistema natural o *Geosistema* (Frolova, 2006).

El Geosistema es un término inicialmente elaborado por Sochava en 1962 y lo define como *"el espacio terrestre de todas las dimensiones, donde los componentes individuales de la naturaleza se encuentran en una relación sistémica unos con los otros, y como una integridad determinada interactúan con la esfera cósmica y con la sociedad humana."* (Sochava, 2015: 235). Este enfoque sistémico proporciona un avance en el crecimiento de la ciencia geográfica. El planteamiento se concibe influenciado a partir de un fundamento principal conocido como la Teoría General de Sistemas (o por sus siglas TGS).

La autoría de la TGS corresponde al biólogo Ludwig Von Bertalanffy, quien en 1930 comienza a dictar conferencias sobre el tema. Es una metateoría, ya que este planteamiento se puede aplicar en diferentes disciplinas de las ciencias naturales y sociales, con el fin de comprender un fenómeno de manera íntegra e interdisciplinar. Establece que *"Si conocemos el total de las partes contenidas en un sistema y las relaciones que*

existen entre ellas, el comportamiento del sistema es derivable a partir del comportamiento de las partes." (Bertalanffy, 1976 citado por Enciso, 1997: 49). Es sumamente importante porque la aplicación de esta teoría en el estudio paisajístico, *"supone la consideración de varios elementos interrelacionados entre sí sobre una superficie terrestre y cuyo resultado se plasma en una estructura morfológica y una dinámica propia y diferenciable."* (González, 2012: 180).

Estos nuevos desarrollos en las teorías sistémicas no pasaron desapercibidos en la escuela francesa del paisaje, que también estuvo influenciada por la geografía alemana y soviética. Estas ideas fueron adoptadas por la geografía española en el último cuarto del siglo XX e incluso en países de América, relacionándolas con el ordenamiento territorial. Destacan principalmente Georges Bertrand, de la escuela de Toulouse, con su enfoque geosistémico. Acoge el concepto de geosistema adaptado a las limitaciones francesas, comparado con los soviéticos, *"proponiendo un modelo más cualitativo y abierto a las relaciones entre el medio ambiente y la sociedad humana."* (Frolova, 2006: 231). En los años 90, Georges junto con Claude Bertrand, establecen la teoría GTP (*Geosistema-Territorio-Paisaje*) como método de acercamiento fisionómico al análisis territorial, concibiendo el paisaje integrando *"un modelo naturalista-cuantitativo (paisaje natural) y a la vez cualitativo-cultural (paisaje cultural)."* (González, 2012: 180).

Otro destacado dentro de la geografía francesa es Jean Tricart con su planteamiento de la ecogeografía o biogeografía. Sus estudios están basados en la geomorfología y en el análisis de los factores físicoabióticos (hidrósfera, litósfera y la atmósfera) en relación con los bióticos (biósfera o ecósfera), dándole a la influencia climática un rol principal (Gómez Zotano, 2012; Vargas Ulate, 2012).

En general, como se puede observar, estos autores estuvieron enmarcados dentro de la perspectiva biofísica del paisaje, asociada a las ciencias ambientales y a cuestiones ecológicas y biológicas, dejando de lado las teorías sociales. Hubo un auge en la geografía física orientado

hacia el relieve, aspectos geomorfológicos, coberturas vegetales y usos del suelo, influenciado por la geografía cuantitativa; no obstante, el componente humano fue relegado simplemente al aporte de datos socioeconómicos de poca relevancia. Esto puso de manifiesto la necesidad de hacer un cambio en el análisis paisajístico, ya que la intervención humana no podía ser pasada por alto (Urquijo y Bocco, 2011).

A partir de este reconocimiento, se tomaron en cuenta otros elementos que pudieran contribuir positivamente a las discusiones paisajísticas, adoptando otro enfoque como el sociocultural. En este sentido, la geohistoria toma un papel importante al proporcionar unos recursos complementarios que el componente biofísico no podía abordar.

3. La geohistoria y su aporte al estudio del paisaje

Con relación a la perspectiva sociocultural, se vincula el estudio geohistórico para una comprensión del análisis paisajístico en oposición a la geografía descriptiva y cartesiana. A partir de los setenta del siglo XX hubo un interés desde una perspectiva histórica para el enfoque paisajístico, siendo los historiadores los que tuvieron mayor relevancia frente a este aspecto. Abarcaban estudios sobre la configuración del territorio, asentamientos indígenas y transformaciones multitemporales. Así mismo, dentro de la corriente geohistórica se estudia los cambios del medio por el componente humano encaminando los análisis hacia los paisajes culturales. Tuvo mayor influencia por las escuelas europeas (ingleses, franceses y españoles) que por la norteamericana (Urquijo y Bocco, 2011).

Los paisajes, a diferencia de lo que se pueda pensar, no son estáticos sino cambiantes, por lo tanto, el estudio de los elementos espaciales estaría incompleto y carecería de fundamentos de peso si no se abarca el paisaje con una visión holística e integradora. El análisis sistémico se complementa a partir de la geohistoria porque es evidente que las condiciones del pasado influyeron en el paisaje, manifestándose en el

presente y sirviendo de herramienta para la gestión del territorio en el futuro.

La comprensión de los fenómenos geográficos de un territorio se enriquece a partir de la perspectiva histórica. Esto no significa recopilar solamente una serie de eventos desde la dimensión cronológica sino también cómo es armonizado con la dimensión espacial para que sea contextualizado geohistóricamente. Bien lo expresa Avella (2001: 23): *"lo que interesa no es contar que pasó, sino entender lo que ha pasado, a partir del tiempo (periodización) y en un espacio definido (el territorio), a través de los cambios que ha tenido la región"*. Esta integración de las bases históricas y geográficas no solo brinda una visión de los fenómenos actuales y del pasado, sino también, ofrece herramientas para la formulación prospectiva: *"Lo que nos interesa es el presente y, sobre todo, preparar un futuro mejor. Pero ese futuro es indisociable del pasado, hereda muchas cosas que proceden de él, está influido por circunstancias históricas anteriores, y decisiones que se tomaron en otros momentos. Y, en todo caso, el futuro ha de prepararse desde el conocimiento de las tradiciones, en diálogo con ellas, para negarlas, para adaptarlas, o para reforzarlas y desarrollarlas."* (Capel, 2006: párr. 4).

Por eso la geohistoria constituye una propuesta teórico-metodológica desde una visión multidisciplinaria para el análisis geográfico, en atención a las condiciones históricas, permitiendo la síntesis de la organización y estructura del espacio (Aponte, 2006). Delgado (2010: 17) menciona que esta geografía histórica también es denominada como 'geografía humana del pasado', y destaca que el paisaje *"no solo es un telón de fondo en el cual se desarrollan los hechos históricos, sino que es un factor que interactúa activamente con estos, influenciándolos algunas veces en grado tal, que es posible considerar la idea de un pasado geográfico"*.

Uno de los exponentes más claros en abordar el paisaje y la geohistoria es precisamente Carl Sauer, quien en su artículo 'Morfología del paisaje', expresa que este está siendo transformado por el hombre y que mediante sus culturas altera la forma natural y es a partir de la

geohistoria que permite la comprensión fenomenológica. Expresa que la geografía histórica *"podría ser considerada como la serie de cambios por los que han atravesado los paisajes culturales, e involucra por tanto la reconstrucción de paisajes culturales anteriores, (...) desde este campo podría obtenerse una plena comprensión del desarrollo del paisaje cultural presente a partir de culturas anteriores y del paisaje natural."* (Sauer, 2006: 16).

Con todo lo reseñado, se afirma que el paisaje integra elementos del pasado y del presente, dentro de un sustrato natural donde un agente cultural interviene en su transformación. Pero ese paisaje que se presenta ante nosotros, ¿muestra realmente todo lo que ocurrió en el pasado? Evidentemente no, pero ese pasado puede ser reconstruido a través del contexto, lo cual solo se logra retrocediendo en el tiempo, examinando los elementos que permitan concebir cómo era ese paisaje en el pasado. De esta manera, se puede comprender el paisaje actual, porque a partir del análisis de los componentes que lo integra, permite desentrañar la historia y su configuración espacial (Trinca, 2006).

Parece evidente entonces que no se puede desconocer la geohistoria y que su consideración para el estudio paisajístico no es solamente una alternativa, sino que se hace imperativo a la hora de comprender los fenómenos temporales que ocurren dentro de un espacio geográfico, pues el propósito de la geografía histórica es entender el pasado, para organizar mejor el presente y construir el futuro (Capel, 2006).

4. El paisaje desde el enfoque de la Geografía Ambiental

La Geografía a lo largo de la historia ha tratado de manejar diferentes conceptos, tradiciones, enfoques, dando como resultado algunas discusiones en torno a la disciplina y su objeto de estudio. Mientras otras disciplinas tienen su objeto ya muy bien definido (como la Zoología, Botánica, Geología, entre otras), no ocurre lo mismo con la Geografía. Como lo afirma Reboratti (2011: 22): *"En geografía podemos tener opiniones bastante diferentes sobre su objeto de análisis, que coincidentemente con las definiciones*

anteriores puede ser considerado, entre otros, el lugar, el medio, el espacio teórico, el espacio concreto, el espacio social, el paisaje, la región, el territorio o la relación hombre-medio"

Pero la discusión permanece teniendo en cuenta que las escuelas de Geografía de diferentes países, impulsados por diversos autores, han fomentado múltiples abordajes sobre el estudio del espacio, desde el enfoque regionalista de la escuela vidaliana, o el paisajístico desde la escuela estadounidense y alemana, pero articulado en la relación sociedad-naturaleza la cual se puede denominar al ambiente (Aguilar y Contreras, 2009).

A partir de ello, Pattison (1964) al considerar estas diferentes visiones de los geógrafos se dio a la tarea de identificar cuatro líneas de enfoque o tradiciones de Geografía de aplicación universal: regional, espacial, hombre-terreno o ecológica (*man-land*) y la ciencia de la tierra o geociencia. Aunque estas tradiciones han sido popularmente difundidas en el círculo geográfico, no significa que un análisis o investigación deba encasillarse exclusivamente sobre una de ellas, sino que dependiendo de la temática puede combinar diversas tradiciones, como es el caso de la geografía física, que puede tener dos o tres tradiciones inmersas. En la cuestión ambiental¹, puede enmarcarse en mayor medida dentro de la tradición *man-land*, donde la vinculación entre geografía y ambiente aparece más directa (Bocco y Urquijo, 2013).

Esta tradición abarca el concepto de ambientalismo y tienen cabida dos líneas importantes: el determinismo de Ratzel, Semple, Huntington, entre otros; y el posibilismo ambiental de la escuela francesa teniendo a Vidal de la Blache como su máximo representante. Dentro de la tradición ecológica es clara la influencia de Humboldt con su obra *cumbre Cosmos*, donde evidencia una gran sensibilidad sobre la naturaleza en concordancia a la corriente del romanticismo alemán que imperaba en la época; otros autores que han impulsado los análisis en consonancia con el ambiente han sido Carl Sauer, Carl Troll, Tricart; Berque, y Zimmerer (Aguilar y Contreras, 2009; Bocco y Urquijo, 2013).

Si bien en la historia se ha analizado la relación del hombre con la tierra y el término ambiente ha sido trabajado por diversos autores, existe un vacío en cuanto al concepto de Geografía Ambiental y como tal no ha alcanzado un nivel de madurez disciplinaria, aunque desde el origen como ciencia geográfica en el siglo XIX, ya se contemplaba al ambiente (referido como *medio* o *milieu* en francés) con enfoque naturalista (Aguilar y Contreras, 2009).

La Geografía, desde sus inicios como disciplina académica, ha tenido una fragmentación desde el momento que se hizo una separación entre geografía física y humana, siendo la primera la que se cobija en las ciencias naturales compartiendo asociaciones con la geología, ecología, climatología; mientras que la humana tiene una estrecha vinculación con las ciencias humanas y sociales como sociología, política, economía y antropología. Aunque es importante que exista un grado de especialización en cada rama, no hay que dejar de lado la integralidad como elemento que permite el análisis de los fenómenos espaciales con visión holística.

Así, a través de la Geografía Ambiental y mediante el análisis del paisaje, se puede alcanzar esa aspiración holística y unicidad geográfica que, como señala Clark (2014: 1737) "*trasciende las preocupaciones de sus disciplinas fundamentales y se centra en cambio en comprender las dinámicas complejas que surgen de las interacciones entre humanos y sistemas ambientales*". Otros autores, como Reboratti (2011) y Serna (2011) también hacen la misma invitación, buscando unir la geografía humana y la física a partir de la geografía ambiental, abarcando múltiples aspectos biofísicos, sociales, históricos y culturales, los cuales pueden ser concretados desde el enfoque geográfico del paisaje.

En una sociedad globalizada e industrializada como la actual, es evidente la transformación que ha sufrido el planeta por las manos del hombre, lo que genera problemas de contaminación y alteración natural, hechos que son más evidentes desde la década de los sesenta del siglo XX y que impulsaron la creación de movimientos verdes. El

aumento de los riesgos de desastres, el cambio climático, el deterioro de la calidad del paisaje, la contaminación atmosférica y la sobreexplotación de los recursos naturales son sólo algunas de las preocupaciones principales que se reflejan en conflictos del punto de vista social y natural (Reboratti, 2011).

En este sentido, los estudios ambientales de transformaciones del medio geográfico metodológicamente requieren de la interpretación del paisaje como categoría de análisis espacial, brindando desde una base espacial y temporal una herramienta analítica para entender las dinámicas de las configuraciones espaciales, siendo de gran utilidad el uso de las tecnologías de información geográfica mediante la aplicación de métricas del paisaje.

Un enfoque cuantitativo del paisaje desde la Geografía Ambiental permite realizar el análisis multitemporal de cambios en la configuración del paisaje, para lo cual se aplican métricas como el coeficiente de variación de área de parche, coeficiente de variación del índice de forma y coeficiente de variación del índice de área núcleo que ayudan a revelar los niveles de fragmentación de paisaje (Argel y Puerta, 2023).

Estos análisis han sido un soporte fundamental en los estudios de los territorios no sólo como base diagnóstica sino también para la solución de problemáticas espaciales. La identificación de conflictos por uso del suelo; los lineamientos para el ordenamiento del territorio; la delimitación de áreas por su connotación natural, cultural o estética; la evaluación de impactos ambientales y la búsqueda de la sostenibilidad, son sólo algunos ejemplos de los casos que se analizan en la geografía ambiental, a partir del estudio paisajístico. Por ello, los gobiernos centrales y entidades multilaterales se han dado la tarea de reglamentar el paisaje como un *"elemento clave del bienestar individual y social y de que su protección, gestión y ordenación implican derechos y responsabilidades para todos."* (Consejo de Europa, 2000: 1).

5. El paisaje como categoría normativa. Marco global y colombiano

El marco regulatorio en aspectos paisajísticos tiene un desarrollo incipiente porque generalmente se aborda de una manera indirecta, es decir, normativa enfocada en fomentar o conservar otros recursos valiosos (como patrimonios culturales, bienes arquitectónicos o ecosistemas naturales) que a la postre contribuyen, secundariamente, a la protección del paisaje; sin embargo, desde los comienzos del siglo XXI se han presentado mayores avances normativos enfocados a las cuestiones paisajísticas.

Como referente a escala global está la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), organismo que mediante conferencia general de la organización celebrada en 1972, aprueba la Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural. Esta organización confiere títulos de patrimonio a sitios que cumplen con ciertos requisitos que presentan una importancia de índole cultural y natural, con el fin de preservarlos y darlos a conocer a nivel mundial (UNESCO, 1972). Aunque existen diferentes tipos de patrimonios, para el caso que nos atañe, sólo interesa mencionar los paisajes culturales (categorizado como patrimonio cultural material inmueble) y los paisajes naturales (incluido dentro de la categoría patrimonio natural). En cuanto a los paisajes culturales, la UNESCO los destaca por garantizar y sustentar la diversidad biológica, o por las creencias y costumbres asociadas con la naturaleza, es decir, vincula la relación de manera armoniosa entre la cultura y el medio natural. Hasta la fecha existen 119 sitios en la lista de patrimonio mundiales, de los cuales a nivel de Colombia se incluye únicamente el paisaje cultural cafetero. La UNESCO (2011: párr. 1) expresa sobre este caso local: *"Es un ejemplo excepcional de paisaje cultural sustentable y productivo único que representa una tradición que representa un símbolo poderoso tanto a nivel nacional como para otras zonas cafetaleras del mundo (...) reflejan una tradición centenaria consistente en cultivar en pequeñas parcelas de bosque alto y del modo en que los cafetaleros*

adaptaron el cultivo a las condiciones difíciles de la alta montaña".

Otros destacados de la lista, son los paisajes de viñedos del Piamonte Langhe-Roero y Monferrato en Italia, paisajes de agave y antiguas instalaciones industriales de Tequila en México, líneas de defensa del agua holandesas, terrazas de arroz de las cordilleras filipinas, entre otros.

En cuanto a los patrimonios naturales, la UNESCO los selecciona de acuerdo con cuatro criterios que deben cumplir que, en pocas palabras están enfocados a destacar la belleza natural, los procesos ecológicos que poseen y por ser referentes de biodiversidad. Generalmente, estos no son designados explícitamente como 'paisajes naturales', sino como reservas naturales, parques naturales, áreas de conservación y otras denominaciones, pero que engloban la misma connotación. En el caso colombiano, cuenta con tres sitios bajo esta categoría: Parque Nacional Natural de Los Katíos, Santuario de Flora y Fauna de Malpelo y Parque Nacional Natural Sierra de Chiribiquete. Como se mencionó anteriormente, estos sitios se destacan por su valor ecosistémico y biológico; no obstante, el desarrollo y evolución de estos lugares ocurren por procesos naturales sin incidencia del hombre como agente transformador. Por lo tanto, es más relevante estudiar el paisaje de índole cultural por cuanto su evolución y resultado surge de la interacción entre el hombre y medio ambiente, concepto que se ha tratado durante este escrito con carácter sistémico.

Otro precursor a escala continental que se puede mencionar es el Convenio Europeo del Paisaje (CEP), llevado a cabo en Florencia el 20 de octubre de 2000. Se instaure como instrumento para la protección, gestión y ordenación de todos los paisajes de Europa. En este convenio se establece un marco común para las políticas paisajísticas europeas desarrollando unas disposiciones generales; además de la protección, incluye compromisos sobre incrementar la sensibilización a todos los actores involucrados sobre el valor de los paisajes, su rol y transformación; definir objetivos de calidad; garantizar la participación activa del público en

general en la toma de decisiones; y premios para autoridades territoriales que hayan adoptado políticas exitosas en la ordenación paisajística. Existen análisis críticos donde evalúan la implementación del convenio en regiones como la Toscana en Italia y Andalucía en España, mencionando los aciertos y dificultades para llevar a cabo lo propuesto (Fanfani y Materán, 2010).

Estos han sido algunos antecedentes de tipo legal que protegen los paisajes a escala global y continental. Pero ¿qué tipo de producción normativa de índole paisajístico existe en Colombia? Explícitamente no existe una categoría jurídica en torno al paisaje. Ante la inexistencia de instrumentos legales específicos sobre el tema, se abarca de manera indirecta en la legislación de tipo ambiental, cultural y de ordenamiento territorial. Dentro del historial normativo, se cuenta con la Ley 45 de 1983, *por medio de la cual se aprueba la "Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural"*, donde el gobierno legalmente se adhiere a la convención de la UNESCO anteriormente mencionada.

El Decreto 2811 de 1974, *por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*, en su artículo 3 establece que el Código regula los recursos del paisaje, entendido este como un recurso natural renovable y que cualquier alteración del paisaje se considera un factor que deteriora el ambiente. No obstante, el paisaje aquí se abarca desde una mirada naturalista y tiene la misma connotación de los paisajes naturales de la UNESCO explicados anteriormente. Se fijan normas de protección a los recursos naturales, que a la postre indirectamente protegen al paisaje natural, pero desconoce otras connotaciones arquitectónicas, históricas o arqueológicas, como producto del paisaje cultural (Molina, 2012).

El Decreto 1715 de 1978, *por el cual se reglamentan parcialmente el Decreto- Ley 2811 de 1974, la Ley 23 de 1973 y el Decreto- Ley 154 de 1976 en cuanto a protección del paisaje*, extiende un poco más el alcance del paisaje estableciendo regulaciones y medidas para

impedir la alteración o deformación de sus elementos constitutivos, garantizando el disfrute del mismo en las carreteras nacionales, prohíbe alterar elementos naturales como piedras, rocas, peñascos, praderas, árboles, con pintura o cualquier otro medio para fines publicitarios o de propaganda en general.

Posteriormente, se expide la Ley 99 de 1993, *por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y se dictan otras disposiciones*. Este es un hito importante en la legislación, ya que uno de los principios generales de la política ambiental declara que el paisaje debe ser protegido debido a que es catalogado como patrimonio común. Esta sería la primera aproximación a incluir el paisaje con enfoque humano y no sólo desde la visión naturalista, tal como lo expresa Molina (2012: 185) *"supone una relación en el marco de la sociabilidad de las comunidades, donde será posible incluir las transformaciones a los elementos de identidad territorial, cultural, comunitaria, entre otros"*.

El Decreto 1076 de 2015 es la norma por medio de la cual se expide *el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Es un decreto compilatorio de normas ambientales y en él se establece directrices para la protección del paisaje natural y fija sanciones para quien lo altere perjudicialmente (Decreto 1076, 2015).

Las anteriores normas se basan en la legislación ambiental, pero también existe un marco normativo de índole del ordenamiento del territorio y del paisaje urbano-rural. Esta es la Ley 388 de 1997, *por la cual se modifica la Ley 9 de 1989 y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones*. En ella se establecen lineamientos para los planes de ordenamiento donde incluya la dimensión paisajística, su conservación, la participación comunitaria en el ordenamiento del territorio rural y urbano, y dota de herramientas legales al estado para declarar por motivos de utilidad pública la adquisición de bienes (expropiación) para destinarlo para varios fines,

entre ellos: *"la preservación del patrimonio cultural y natural de interés nacional, regional, local, incluidos el paisajístico, ambiental, histórico y arquitectónico"* (Ley 388, 1997). Dicha ley le otorga al paisaje como uno de los elementos integrantes dentro de la planeación y gestión del territorio, le da autonomía del paisaje no sólo encasillado como un recurso natural e introduce instrumentos de protección a cargo de las autoridades municipales (Molina, 2012).

Otra norma para considerar dentro del compendio regulatorio corresponde a la Ley 397 de 1997 (ley general de Cultura), *por la cual se dictan normas sobre patrimonio cultural y se crea el ministerio de Cultura*. A través de la Ley 1185 de 2008 (la cual modifica y adiciona la Ley General), se menciona por primera vez el término *paisaje cultural* indicando que es uno de los elementos que componen el patrimonio cultural de la Nación, por lo cual, obliga al Estado a su protección, conservación, rehabilitación y divulgación de dicho patrimonio, cobijando a su vez los paisajes culturales.

Este componente regulatorio cultural, aunado a las normas que acoge la protección del paisaje urbano y la del paisaje natural, brinda unas bases holísticas para la conservación del paisaje en todas sus dimensiones. El compendio normativo fundamenta la importancia de desarrollar estudios de tipo paisajístico, y es a través de la academia geográfica, que permite analizar el paisaje de una manera sintética y analítica, con el fin de conocer sus bases geohistóricas, sus procesos evolutivos, la percepción de las comunidades, su diagnóstico actual de índole sistémico y cuyos resultados brindan la posibilidad prospectiva como herramienta de planeación y gestión del territorio.

6. Reflexiones finales

- ✓ Con toda la compilación de enfoques mencionados dentro de este escrito, se destaca la importancia de realizar estudios del paisaje de manera integral o mixta porque permite una visión más amplia del contexto y una comprensión más acertada de los problemas y asuntos ambientales. Esto, a su vez, contribuye a determinar causas,

- consecuencias, y relaciones entre factores físicos y sociales que dieron resultado a la transformación del paisaje.
- ✓ Con la revisión de autores llevada a cabo, se pudo notar que el paisaje es un término que presenta muchas acepciones y, por tanto, su delimitación conceptual se hace necesaria para comprender el alcance de un estudio o investigación. En este caso, donde interesa analizar los cambios de paisaje que derivan en problemas ambientales, se abordó la temática metodológicamente dentro del entorno fisiográfico donde se incluye las interacciones humanas para tener una comprensión holística del fenómeno. Sin embargo, puede haber muchas formas diferentes de abordar el paisaje y que depende de las visiones del investigador, donde se puede analizar desde enfoques como la percepción, la participación social, la funcionalidad ecológica, la estética urbana, el valor patrimonial tanto cultural como natural, entre otras.
 - ✓ El propósito de este estudio reflexivo es mostrar que, si bien el paisaje es un concepto tomado por diversas disciplinas, el desarrollo desde la geografía ambiental permite una comprensión integral que relaciona a los componentes físicos –naturales– sociales y sin descartar el componente histórico. Para su aplicación dentro de los estudios ambientales es importante la participación multidisciplinaria, donde cada profesional aporte sus ideas desde su rama de especialización, pero de antemano se debe superar la barrera de la ambigüedad conceptual, de modo que se evite las imprecisiones que son causadas por falta de consensos metodológicos o fundamentos teóricos.

7. Nota

Dentro de la literatura geográfica es común encontrar el término 'Geografía y la cuestión ambiental' en lugar de 'Geografía Ambiental'.

7. Referencias citadas

- AGUILAR, M. y C. CONTRERAS. 2009. "La Geografía ambiental, orígenes, ámbito de estudio y alcances". En M. CHÁVEZ TORRES; O. GÓNZALEZ y M. Del C. VENTURA (eds.), *Geografía humana y ciencias sociales. Una relación reexaminada*, pp. 261-296. EL Colegio de Michoacán. México.
- ARGEL-FERNÁNDEZ, A. J. y O. PUERTA. 2023. "Composición y configuración del paisaje en municipios con bosques remanentes en la franja noroeste de Córdoba y Sucre, Colombia (1985-2020)". *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, 33: 1-23. Disponible en: <https://doi.org/10.37838/unicen/est.33-151>. [Consulta: febrero 2024].
- APONTE, E. 2006. "La Geohistoria, un enfoque para el estudio del espacio venezolano desde una perspectiva interdisciplinaria". *Scripta Nova REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES*, X(218). Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-218-08.htm>. [Consulta: mayo, 2023].
- AVELLA, F. 2001. "Bases Geohistóricas del Caribe Colombiano". En A. CASTILLO MIER (ed.), *Respirando el Caribe: Vol. I*, pp. 3-27. Observatorio del Caribe Colombiano. Bogotá D.C., Colombia.
- BOCCO, G. y P. S. URQUIJO. 2013. "Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional". *Región y sociedad*, 25(56): 75-102. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/>. [Consulta: julio, 2023]

- CAPEL, H. 2006. "El VIII Coloquio Internacional de Geocrítica. Una geografía histórica para construir el futuro". *Scripta Nova REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES*, 10(218). Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-218-001.htm>. [Consulta: agosto, 2023].
- CLARK, W. C. 2014. "Sustainability Science: A room of its own". Marzo 2007: 5-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.0611291104>. [Consulta: octubre, 2023].
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. 2008. *Ley 1185*. Diario Oficial No. 46.929. Bogotá. 12 de marzo de 2008.
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. 1983. *Ley 45*. Diario Oficial No. 36.415. Bogotá. 22 de diciembre de 1983.
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. 1997. *Ley 388*. Diario Oficial No. 43.091. Bogotá. 18 de julio de 1997.
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. 1997. *Ley 397*. Diario Oficial No. 43.102. Bogotá. 7 de agosto de 1997.
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. 1993. *Ley 99*. Diario Oficial No. 41.146. Bogotá. 22 de diciembre de 1993.
- CONSEJO DE EUROPA. 2000. "Convenio Europeo del Paisaje". Disponible en: <https://rm.coe.int/16802f3fbd>. [Consulta: junio, 2023].
- COVARRUBIAS, F. y M. CRUZ. 2019. "The territory landscape appropriation: An epistemological dispute". *Cinta de Moebio*, 64: 82-98. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0717-554X2019000100082>. [Consulta: octubre, 2023].
- DELGADO, J. D. 2010. *La construcción social del paisaje de la Sabana de Bogotá: 1880-1890*. Departamento de Historia. Universidad Nacional de Colombia. Trabajo de Grado. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/70523>. [Consulta: agosto, 2023].
- ENCISO, B. 1997. "Teoría General de Sistemas: de la integración del método de la ciencia". En: *La biblioteca, bibliosistemática e información* (2.ª, corregida ed.), pp. 47-84. El Colegio de México. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/j.ctv51307z.7>. [Consulta: octubre, 2023].
- FANFANI, D. y A. MATARÁN RUIZ. 2010. "La aplicación del Convenio Europeo del Paisaje en España e Italia: Un análisis crítico de los casos andaluz y toscano". *E-rph: Revista Electrónica de Patrimonio Histórico*, 6: 15. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10481/61457>. [Consulta: noviembre, 2022].
- FROLOVA, M. 2006. "Desde el concepto de paisaje a la teoría de geosistema en la geografía rusa: ¿hacia una aproximación geográfica global del medio ambiente?". *Ería: Revista cuatrimestral de Geografía*, 70: 225-235. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/>. [Consulta: agosto, 2023].

- GÓMEZ ZOTANO, J. 2012. "El torcal de La Utrera (Casares, Málaga): Aplicación metodológica para una aproximación global al medio geográfico". *Takurunna: Anuario de Estudios sobre Ronda y La Serranía*, 2: 41-91.
- GONZÁLEZ, J. J. 2012. "Carl Troll y la geografía del paisaje: Vida, obra y traducción de un texto fundamental". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 59: 173-200.
- MINISTERIO DE AMBIENTE y DESARROLLO SOSTENIBLE. 2015. *Decreto 1076*. Diario Oficial No. 49.523. Mayo 26 de 2015. Bogotá, Colombia.
- MOLINA, C. A. 2012. "El paisaje como categoría jurídica y como derecho subjetivo". *Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, 42(116): 159-164.
- PATTISON, W. D. 1964. "The Four Traditions of Geography". *Journal of Geography*, 63(5): 211-216. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00221346408985265>. [Consulta: noviembre, 2022]
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. 1974. *Decreto 2811*. Diario Oficial No. 34.243. 27 de enero de 1975. Bogotá, Colombia.
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. 1978. *Decreto 1715*. Diario Oficial No. 35.070. 8 de agosto de 1978. Bogotá, Colombia.
- RAMÍREZ, B. R. y L. LÓPEZ. 2015. *Espacio, paisaje, región, territorio y lugar: la diversidad en el pensamiento contemporáneo*. UNAM, Instituto de Geografía: UAM, Xochimilco (Primera ed). México, D.F., México.
- RAPOSO QUINTANA, G. 2006. "El paisaje y su imagen: de la construcción social al objeto de consumo". *Diseño Urbano y Paisaje*, 3(9): 1-19.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. 2014. *Diccionario de la lengua española*. 23.^a ed., [versión 23.4 en línea]. Disponible en: <https://dle.rae.es>. [Consulta: mayo, 2023].
- REBORATTI, C. 2011. "Geografía y Ambiente". En G. BOCCO, P. S. URQUIJO, & A. VIEYRA (Eds.), *Geografía y Ambiente en América Latina*, pp. 21-44. CIGA-UNAM, SEMARNAT, INEEC.
- SAUER, C. O. 2006. "La Morfología del Paisaje". *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 5(15): 21. Disponible en: <http://www.redalyc.org/>. [Consulta: septiembre, 2023].
- SERNA ISAZA, R. A. 2011. "Algunos elementos conceptuales y metodológicos para abordar los estudios multitemporales del ambiente". *Perspectiva Geográfica*, 1(11 SE-Artículos): 149-196. Disponible en: <https://doi.org/10.19053/01233769.1696>. [Consulta: marzo, 2024]
- SOCHAVA, V. B. 2015. "El objeto de la Geografía Física a la luz de la teoría sobre los geosistemas". *GEOgraphia*, 17(33). Disponible en: <https://doi.org/10.22409/geographia2015.v17i33.a13705>. [Consulta: septiembre, 2023].

- TRINCA, D. 2006. "Paisaje natural, paisaje humanizado o simplemente paisaje". *Revista Geografica Venezolana*, 47(1): 113-118. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/regeoven>. [Consulta: junio, 2022].
- TROLL, C. 2003. "Ecología del paisaje". *Gaceta Ecológica*, 68: 71-84. Disponible en: <http://www.redalyc.org/>. [Consulta: julio, 2022].
- TROLL, C. 1968. "Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie". En: R. TUXEN (Ed), *Berichte über die Internationalen Symposia der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde*, pp. 1-21. Stolzenau, Alemania.
- UNESCO. 2011. *Coffee Cultural Landscape of Colombia - UNESCO World Heritage Centre*. Disponible en: <https://whc.unesco.org/en/list/1121>. [Consulta: septiembre, 2023].
- UNESCO. 1972. *Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural*. Disponible en: <https://whc.unesco.org/>. [Consulta: octubre, 2022].
- URQUIJO, P. S. y N. BARRERA. 2009. "Historia y paisaje: Explorando un concepto geográfico monista". *Andamios*, 5(10): 227-252. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/>. [Consulta: junio, 2023].
- URQUIJO, P. S. y G. BOCCO. 2011. "Los estudios de paisaje y su importancia en México, 1970-2010". *Journal of Latin American Geography*, 10(2): 37-63. Disponible en: <https://doi.org/10.1353/lag.2011.0025>. [Consulta: junio, 2022].
- VARGAS ULATE, G. 2012. "Espacio y territorio en el análisis geográfico". *Reflexiones*, 91(1): 313-326.
- VIDAL DE LA BLACHE, P. 1908. "De l'interprétation géographique des paysages". En: *De l'interprétation géographique des paysages*, Neuvième Congrès International de Géographie (1908). Compte rendu des travaux du Congrès, pp. 59-64. Génova. Disponible en: <https://doi.org/10.1522/cla.vip.del>. [Consulta: octubre, 2022].

Lugar y fecha de finalización del artículo:
Montería, Depto de Córdoba, Colombia; octubre, 2023

William Speirs Bruce y la era heroica Antártica: cuando la ciencia es el mayor de los logros

William Speirs Bruce e a era heróica da Antártica: quando a ciência e maior das conquistas

William Speirs Bruce and the Antarctic heroic age: when science is the greatest of achievements

Dilia Martínez-Méndez¹ y Mariolga Bravo-Acosta²

¹ Unidad de Inmunología 'Nola Montiel'
Maracaibo, Venezuela

² Hospital General 'Guasmo Sur'. Servicio de Medicina Interna
Guayaquil, Ecuador

dkmartinez.mw@gmail.com; mariolgabravo@gmail.com

Martínez: <https://orcid.org/0000-0003-2989-2949>

Bravo: <https://orcid.org/0000-0002-3569-3252>

"El mundo se encoge, pero, después de todo, esto es sólo desde el punto de vista de aquellos que no miran hacia el futuro. Cada investigación científica conduce al descubrimiento de nuevos hechos y problemas científicos no sólo desconocidos, sino a menudo totalmente inconcebibles. En el futuro se ofrecerán campos de investigación más nuevos y más amplios que en el pasado; Más bien deberíamos decir que el mundo se expande." (Bruce, 1911).

Resumen

William Speirs Bruce es probablemente el explorador polar con mayores logros científicos de todos los tiempos, compartía conocimientos con experimentados exploradores como Sir Joseph Hooker, Carl Larsen, Fridtjof Nansen, Roald Amundsen y Ernest Shackleton; sin embargo, el comité Antártico le niega la oportunidad de dirigir la Expedición Antártica Nacional Británica, motivándolo a organizar su propia Expedición a bordo del *Scotia*, convirtiéndose entonces en el líder de *"la expedición científica más rentable, con diferencia y la más cuidadosamente planificada de la era Heroica"*, fue también la que menos publicidad y promoción recibió, demostrando quizás que en la ciencia saber es lo primero y saber promocionar, lastimosamente, parece ser lo segundo.

PALABRAS CLAVE: Expedición Antártica Nacional Escocesa; mar de Weddell; Islas Orcadas del Sur; oceanografía; exploración polar.

Resumo

William Speirs Bruce é provavelmente o explorador polar com as maiores conquistas científicas de todos os tempos, ele compartilhou conhecimento com exploradores experientes como Sir Joseph Hooker, Carl Larsen, Fridtjof Nansen, Roald Amundsen e Ernest Shackleton, no entanto, o comitê antártico lhe nega a oportunidade para liderar a Expedição Nacional Antártica Britânica, motivando-o a organizar sua própria expedição a bordo do *Scotia*, tornando-se então o líder da *"de longe a expedição científica mais lucrativa e cuidadosamente planejada da era heróica"*; foi também a menos divulgada e promovida recebeu, talvez demonstrando que na ciência o saber vem em primeiro lugar e o saber promover, infelizmente, parece estar em segundo lugar.

PALAVRAS-CHAVE: Expedição Nacional Antártica Escocesa; mar de Weddell; Ilhas Órcades do Sul; oceanografia; exploração polar.

Abstract

William Speirs Bruce is probably the polar explorer with the greatest scientific achievements of all time, he shared knowledge with experienced explorers such as Sir Joseph Hooker, Carl Larsen, Fridtjof Nansen, Roald Amundsen, and Ernest Shackleton, however, the Antarctic committee denies him the opportunity to lead the British National Antarctic Expedition, motivating him to organize his own Expedition aboard the *Scotia*, then becoming the leader of *"by far the most profitable and most carefully planned scientific expedition of the Heroic era"*, it was also the least publicized and promotion received, perhaps demonstrating that in science knowing comes first and knowing how to promote, unfortunately, seems to be second.

KEYWORDS: Scottish National Antarctic Expedition; Weddell Sea; South Orkney Islands; Oceanography; Polar exploration.

1. Introducción

William Speirs Bruce (1867–1921) es probablemente el explorador antártico con mayores logros científicos de todos los tiempos (y quizás también el menos reconocido por ello). Desarrolló el más eficiente y prolífico programa de investigación y exploración de la era heroica antártica que abarcó: física, meteorología, oceanografía, zoología, biología marina, geología y geografía (Clarke, 2019; Williams y Dudeney, 2018; Rudmose *et al.*, 1906). Entre sus brillantes logros destacan la instalación de la primera estación meteorológica controlada por un equipo de hombres en territorio antártico, el descubrimiento de nuevas tierras al este del mar de Weddell, la descripción de más de un centenar de nuevas especies, el registro detallado de datos de batimetría, geografía y meteorología inéditos a la fecha y varios de ellos con vigencia actual y la compilación de una increíble colección de especímenes biológicos y geológicos. Reconocida años después como ‘la expedición científica más rentable, con diferencia, y la más cuidadosamente planificada de la Era Heroica’, fue también la que menos publicidad y promoción recibió, demostrando quizás que en la ciencia saber es lo primero y saber promocionar, lastimosamente, parece ser lo segundo (Williams y Dudeney, 2018; Keighren, 2003; Keighren, 2005; Speak, 1992).

2. Nace el científico

William Speirs Bruce nació en Londres el 1 de agosto de 1867, hijo del Dr. Samuel Nobel Bruce (médico de origen escocés) y Mary Lloyd. Recibió su educación primaria en casa bajo la tutela de su abuelo paterno, quien solía llevarlo a los jardines de Kensington, despertando desde temprana edad el llamado de la ciencia (Williams y Dudeney, 2018; Keighren, 2003; Wolf y Stewart, 2017). Ingresa a los 11 años a la escuela del condado de Norfolk en *North Elmham*, en donde desarrolla su interés por la historia natural. En 1885 ingresa en la *University College School* de Londres con la finalidad de comenzar sus estudios de medicina; sin embargo, su padre lo envía a Edimburgo para realizar el curso de verano dirigido por el

profesor Patrick Geddes en la *Scottish Marine Station* en Granton y durante esas pasantías, bajo la tutela de John Arthur Thomson (profesor de historia natural en la Facultad de Medicina de la Universidad de Edimburgo), inicia su pasión por la oceanografía (Williams y Dudeney, 2018; Keighren, 2003). En la estación marina conoció al naturalista del *H.M.S. Challenger* (1872-1876) John Murray, quien se encontraba trabajando en los especímenes colectados durante la circunnavegación del *Challenger* (diciembre de 1872 a mayo de 1876) (Swinney, 2002). Animado por la experiencia en Granton, Bruce decide estudiar medicina en la Universidad de Edimburgo y entre 1887 y 1892 recibe formación por grandes maestros en el campo de la filosofía, anatomía, historia natural, botánica, geografía, ecología y biología que, aunados a su trabajo en el laboratorio oceanográfico y el desarrollo de sus habilidades en la disección, compilación y mantenimiento de los especímenes junto a Murray, van engrosando su conocimiento y experiencia convirtiéndolo en un gran científico, pero no se graduó de médico (Wolf y Stewart, 2017).

3. La formación del explorador polar, geógrafo y oceanógrafo

En 1892, aún sin completar sus estudios de medicina, se convierte en el cirujano y naturalista a bordo del *Balena* de la Expedición Antártica de Robert Kinnes de Dundee, que incluyó otros 3 balleneros: *Active*, *Polar Star* y *Diana* (Bruce, 1906). Lo acompañó como asistente del cirujano su amigo Burn Murdoch, artista a quien la editorial londinense Longmans, Green & Co. le encargó escribir e ilustrar un libro sobre el viaje al que tituló: ‘De Edimburgo a la Antártida: notas y bocetos de un artista durante la expedición antártica de Dundee de 1892-1893’ (Williams y Dudeney, 2018; Keighren, 2003; Jakson *et al.*, 1898).

Su deseo de conocer el polo sur y de hacer ciencia se vio entorpecido por la explícita intención económica de la expedición, y aunque no consiguió el éxito deseado, Bruce utilizó todas las destrezas aprendidas para realizar un trabajo científico aún en condiciones poco favorables. El capitán del *Balena* le negaba el acceso a las cartas navales impidiéndole realizar

anotaciones específicas sobre las observaciones meteorológicas y oceanográficas que realizaba.

Varios de los especímenes que colectaba fueron desechados pues ocupaban espacio necesario para el almacenamiento de pieles de focas, Bruce se lamentaba: 'estamos en un mundo desconocido y nos detenemos por grasa' (Bruce 1896). Sin embargo y debido a su compromiso extremo con la labor científica, fue capaz de realizar estudios sobre batimetría, salinidad y temperatura utilizando por primera vez en el océano Austral un termómetro reverso (Bruce, 1896). También recogió una cantidad considerable de plancton de superficie y realizó observaciones meteorológicas que proporcionaron la primera evidencia clara a favor de un anticiclón antártico, lo que acrecentó el interés por la región y promovió mayores esfuerzos científicos en los primeros años del siglo XX (Keighren, 2005; Pitman, 1982). Durante la travesía, conoció a Carl Larsen con quien almorzó a bordo del *Jasón* mientras recalaron en la isla Joinville (*Antarctic sound*), (Bruce, 1896).

Los años que siguieron a su regreso de la expedición del *Balena*, Bruce los dedicó acumular experiencia práctica. Trabajó en el observatorio meteorológico de Ben Nevis durante 1895, entre 1896 y 1897 se une a la expedición Jackson-Harmsworth (1894-1897) dirigida por Frederick George Jackson en la tierra de Franz Joseph en donde realiza estudios de zoología, geografía y meteorología en el occidente del archipiélago (Jackson *et al.*, 1898; Bruce, 1911; Swinney, 2002). En 1898 navegó el mar de Barents con el mayor Andrew Coats y formó parte de los investigadores que acompañan a Spitzbergen (Svalbard) al Príncipe de Mónaco, con quien desarrollaría una larga y productiva amistad (Williams y Dudeney, 2018). Entre 1899 y 1901, Bruce fue profesor de Geografía en el entonces *Heriot-Watt College* de Edimburgo (actual Universidad Heriot-Watt) y en el *Church of Scotland Training College* (Williams y Dudeney, 2018; Wolf y Stewart, 2017).

Compartía conocimientos polares con experimentados exploradores como Sir Joseph Hooker quien había navegado al sur entre 1839-43 en la expedición de James Clark Ross (Bruce, 1911; Keighren, 2003). Con Fridtjof Nansen, experimentado explorador del Ártico

con quien compartió recomendaciones y mantuvo una gran amistad, Roald Amundsen y el mismo Ernest Shackleton, a quien facilitó información para la que fue una fallida expedición trasantártica que el mismo Bruce la había propuesto en 1910 (Bruce, 1992; Pitman, 1992).

En 1889, a Bruce, el más experimentado de los científicos polares a la fecha, el comité Antártico (conformado por la Real Sociedad de Geografía y la Real Sociedad y dirigido por John Murray y Clements Markham) le niega la oportunidad de dirigir la Expedición Antártica Nacional Británica y elige a Robert Scott, un teniente de la Real Armada Británica. Sin embargo, en 1900 el mismo Scott le ofrece el cargo de naturalista en la expedición del *Discovery* (1901-1904), que declina para dedicarse a organizar su propia expedición. Por esa decisión y su nacionalismo escocés, tuvo que soportar ataques en su contra que le dificultaron conseguir el financiamiento necesario y se granjeó una enemistad perpetua con Markham, cuyas consecuencias sufrió incluso después de su muerte (Williams y Dudeney, 2018; Keighren, 2005; Pitman, 1982; Speak, 1992).

'Durante los últimos siete años me he estado capacitando para ser más eficiente en el Servicio Polar. He pasado un verano en las Regiones Antárticas, tres veranos y un invierno en las Regiones Árticas, y más de un año en la cumbre del Ben Nevis a cargo del Observatorio. Soy corredor de esquí y he participado en expediciones en trineo' (Bruce, 1992). Es ese Bruce, el convencido de su valía científica, seguro de sus conocimientos y rodeado de experimentados científicos, quien organiza una expedición en donde la ciencia fuese la parte más importante de los logros. Y lo logró.

4. El científico líder: la expedición del *Scotia*

Para el momento en que organiza y dirige la Expedición Antártica Nacional Escocesa al mar de Weddell, a bordo del *Scotia* entre 1902 y 1904, Bruce acumulaba a sus años de formación académica y práctica, la experiencia de tres veranos y una invernada en el Ártico y un verano en la Antártica a bordo del *Balena* (Keighren, 2003; Rudmose, 1923; Swinney, 2002).

Con el apoyo de las Sociedades Científicas de Edimburgo y la ayuda de la familia Coats recauda 36.000 libras una suma mucho menor que la recaudada para la expedición polar del Discovery (1901-1904) y, aunque Bruce nunca recaudó suficiente dinero para dar pleno alcance a sus proyectos, la importancia de los aportes de la expedición del *Scotia* se mantienen vigentes hoy en día, pues sentaron las bases de la observación meteorológica y oceanográfica en la Antártica, considerándose en la actualidad los primeros estudios sobre el cambio climático (Bruce, 1992; Speak, 1992; Rudmose *et al.*, 1906, Clarke, 2019).

La disciplina y el rigor científico se observa en cada uno de sus reportes y la lectura de su libro: *Polar Expedition* es obligada para todo el que desee conocer los aportes de Bruce y otros exploradores a quienes menciona reconociéndoles sus logros (Bruce, 1911). El *Scotia* era un barco ballenero reconvertido en el 'más perfecto barco concebido para la exploración antártica' (Bruce, 1992; Rudmose *et al.*, 1906). La selección de la tripulación la basó en méritos y experiencia científica y contó con el experimentado navegante polar, el Capitán Thomas Robertson, a quien Bruce había conocido en la expedición ballenera de Dundee (había sido el Capitán del *Active*). (Bruce, 1896; Speak, 1992).

El *Scotia* zarpa el 2 de noviembre de 1902 del puerto de Troon en Escocia. En su viaje al sur, recalca en los puertos de Dun Laoghaire en Irlanda, Funchal en Madeira y las islas de Cabo Verde, llegando a las Falkland el 6 de enero de

1903. El 26 de enero siguen camino a la Antártida en donde navegan por el helado mar de Weddell alcanzando los 70°25'S el 22 de febrero (Bruce, 1992; Speak, 1992). Recopilan datos precisos de batimetría del océano Austral y del mar de Weddell entre los 40°S y 74°S'.

Colectan especímenes marinos a más de 3.000 brazas de profundidad incluso bajo el *pack ice*. En marzo, aceptando que las condiciones del hielo eran cada vez más adversas para la navegación, decide invernar en las Islas Orcadas del Sur en donde protege al *Scotia* de ser atrapado y destrozado por el *pack ice*. La expedición desembarca en la isla Laurie el 25 de marzo y conduce el primer estudio científico exhaustivo de la isla. Pasaron el invierno en las islas haciendo aportes únicos en geología, glaciología y zoología, la historia natural de focas, pingüinos y otras aves y elaborando colecciones de peces, plancton, sedimentos marinos y algas. También, cartografían en detalle la isla Laurie (Rudmonse *et al.*, 1906; Bruce, 1992).

En la bahía *Scotia*, de la isla Laurie, construyen el observatorio meteorológico *Omond House* el 1 de abril de 1903. La edificación de piedras (cargadas una a una a través de la isla) y techo de lona sirvió también de refugio y vivienda (FIGURA 1). Con su nombre, Bruce honra a Robert Omond, director del Observatorio de Edimburgo, quien formó parte de los patrocinadores de la expedición (Rudmonse *et al.*, 1906, Bruce, 1992; Speak, 1992, Swinney, 2007).



FIGURA 1. "Omond House". Isla Laurie. Orcadas de Sur. Sitio Histórico 42. Sitios y Monumentos Históricos (SMH) aprobados por la Reunión Consultiva del Tratado Antártico (RCTA). Imagen del autor, 2016

En medio del invierno austral el 6 de agosto de 1903, fallece Allan George Ramsay, quien se desempeñaba como primer ingeniero de la expedición. Lo que significó un duro golpe para el ánimo de la expedición. Padecía de estenosis de la válvula mitral, lo que lo llevó a insuficiencia cardíaca congestiva con edema de pulmón, pues su síntoma principal parece haber sido la dificultad para respirar tal como lo describe el Dr. Pirie (Bruce, 1992; Guly, 2012). Aunque se desconoce si la patología era congénita, lo más probable es que haya sido a consecuencia de fiebre reumática. Ramsay fue enterrado en el lado norte de la bahía *Scotia* bajo los sonidos de la gaita (Bruce, 1992; Rudmose *et al.*, 1906). Bruce supo mantener a su equipo integrado, coordinado y ocupado.

Durante el verano austral, Bruce se reaprovisiona y realiza reparaciones en el *Scotia*. Para sufragar los costos realiza la negociación del observatorio ofreciéndoselo, en primera instancia, al gobierno británico quien rechaza la oferta. Sin embargo, recibe ayuda financiera y logística de Argentina, la que acepta el ofrecimiento del observatorio (Swinney, 2007; Williams y Dudeney, 2018). El 2 de enero de 1904, el presidente Julio Argentino Roca, por decreto N° 3073, autoriza a la Oficina Meteorológica Argentina para mantener la estación y envía al *Scotia* la primera dotación del gobierno Argentino a las islas Orcadas, conformada por: Hugo Acuña (argentino) encargado de oficina postal 'Orcadas del Sud' (dotándolo de estampillas, formularios y un matasellos), Edgard C. Szmula (alemán) y Luciano H. Valette (uruguayo), (Moneta, 1954). Quedaron en compañía Robert C. Mossman y el cocinero Williams Smith, miembros de la expedición escocesa, quienes permanecieron en el observatorio por un año ayudando a la nueva dotación en el manejo de la estación (Rudmose y Dudeney, 1906; Swinney, 2007). Desde el 22 de Febrero de 1904, Argentina mantiene las actividades de investigación en las Orcadas del Sur, convirtiéndose en la primera estación científica con más años de funcionamiento ininterrumpidos (Moneta, 1954).

En febrero de 1904 cruzan el Círculo polar antártico hasta que el 3 de marzo una gruesa capa de hielo los detiene a los 72°18'S, 17°59'W. Realizan sondeo del fondo marino encontrando

la profundidad a 2.068 m, casi la mitad de las mediciones hasta la fecha, sugiriendo proximidad a tierra (Bruce, 1992). Bodearon cerca de 240 km de la barrera de hielo realizando sondeos que arrojaron profundidad de sólo 291 m y a los pocos días, una línea de tierra firme se hizo ligeramente visible demostrando que el mar de Weddell era más pequeño de lo supuesto anteriormente (Bruce, 1992). Aunque las precarias condiciones del hielo marino para el desembarque imposibilitaron la visita a la tierra descubierta que bautizaron como tierra de Coats en honor a sus principales patrocinantes, si cartografiaron cerca de 150 millas de su costa (Bruce, 1992; Rudmose *et al.*, 1906; Stone, 2018). El punto más al sur al que consiguió avanzar fue latitud 74°01'S y ante la posibilidad de quedar atrapados en el hielo marino, el capitán maniobra con rumbo noreste en un viaje que recopiló una formidable cantidad de información oceanográfica y biológica del mar de Weddell (Pirie, 1908; Stone, 2017; Rudmose *et al.*, 1906; Bruce, 1911).

A la expedición del *Scotia* se le atribuyen varios primera vez en la Antártida entre los que se mencionan: primera película cinematográfica de la Antártida, la primera grabación de los sonidos de una foca de Weddell, el primer concierto de gaita escocesa, realizado el 10 de marzo de 1904 por Gilbert Kerr, quien toca para un pingüino Emperador utilizando la vestimenta nacional escocesa, la fotografía de ese evento se convirtió en la primera postal enviada desde la antártica (Hince, 2015; Bruce, 1992; Rudmose y Dudeney, 1906; Rudmose, 1923; Stewart, 2022).

El *Scotia* puso rumbo a Sudáfrica por una ruta que lo llevó a la isla de Gough (isla de Diego Álvarez o isla de Gonçalo Alvares), en donde el 21 de abril de 1904 Bruce y otros cinco hombres se convierten en el primer grupo científico en visitar y estudiar esta pequeña isla volcánica en medio del Atlántico. Llegan a Ciudad del Cabo el 6 de mayo, realizan estudios en la bahía de Saldanha al noroeste de la Ciudad y, el 24 de mayo, inician el regreso a Escocia. Durante la travesía, visitan y estudian las islas de Santa Helena y Ascensión (quizás recorriendo los pasos de Charles Darwin quien visitó Ascensión en 1836), (Rudmose *et al.*, 1996; Bruce, 1992; Stone, 2018).

5. El legado científico

Su llegada el 21 de julio de 1904 fue celebrada con una recepción oficial en la Estación Biológica Marina de Millport, en la que John Murray leyó un telegrama de felicitación del rey Eduardo VII. Bruce fundó, equipó, mantuvo y fue director del Laboratorio Oceanográfico Escocés que fungió también como Centro de Investigación Polar, inspirado en el que había fundado en Mónaco su amigo el Príncipe de Mónaco, quien en 1907 le concedió el honor de asistir a la inauguración (William y Dudeney, 2018; Keighren, 2003). Los especímenes biológicos y geológicos colectados y procesados durante sus viajes polares cuentan entre sus logros la catalogación de más de 1.100 especies de vida animal, 212 de ellas desconocidas hasta esta fecha. Los resultados científicos se publicaron en libros y revistas científicas, principalmente en Escocia (Rudmose, 1923; Pirie, 1908; Bruce 1906). Recibió, sin embargo, la Medalla de oro de la Real Sociedad Geográfica Escocesa y el Capitán Robertson, la medalla de plata (Dudeney y Sheail, 2014; Williams y Dudeney, 2018). Fue honrado por la Universidad de Aberdeen, la Sociedad Real de Edimburgo y las sociedades geográficas de Londres, Escocia, Estados Unidos y Berlín (Keighren, 2003). Colaboró con material para el museo polar cediendo casi todo su equipo de expedición polar 'desde tazas de té hasta redes de arrastre de aguas profundas'. Mantuvo estrecho contacto hasta el final de sus días con amigos y mentores con quienes compartía correspondencia y opiniones. Colaboró con jóvenes exploradores y proporcionó material, conocimientos y apoyo científico a otras expediciones (Williams y Dudeney, 2018; Keighren, 2005; Wolf y Stewart, 2017; Bruce, 1911). No recibió honores ni reconocimiento formal del Gobierno británico y a todos los miembros de la expedición del *Scotia* se les negó la muy merecida Medalla Polar (porque a veces en la ciencia, la conciencia no es lo que mejor destaca).

Lideró expediciones árticas a Spitzbergen (Svalbard) en 1906, 1907, 1909, 1912, 1914 y 1919 durante las que se continuaron los estudios de batimetría, geología, zoología, geografía y meteorología. Sus viajes contribuyeron materialmente al conocimiento sobre la vida de los mamíferos y las aves de las

islas de la región ártica y sobre los mares polares del norte y del sur. Bruce tuvo un papel destacado en el desarrollo económico de la isla y analizó muestras de carbón antes de que noruegos y rusos hicieran reclamos sobre propiedades mineras (Williams y Dudeney, 2018; Keighren, 2005; Wolf y Stewart, 2017; Rudmose, 1923).

En su interés por la exploración polar propuso realizar entre 1910 y 1911 la travesía del continente antártico (Bruce, 1911). La financiación no llegó, pero la idea fue retomada por el secretario de la Real Sociedad Geográfica Escocesa, Ernest Shackleton, a quien asesoró en aspectos técnicos de importancia. La Expedición Imperial Transantártica (1914-1917) fue un fracaso científico, pero se convirtió en una hazaña épica que continúa utilizándose como ejemplo de liderazgo y trabajo en equipo en nuestros días (Williams y Dudeney, 2018; Wolf y Stewart, 2017).

Durante la primera guerra mundial (1914-1918), Bruce ofreció sus servicios y experiencia polar al Almirantazgo sin que le ofrecieran una asignación a su altura, apenas le ofrecen en 1915 la recuperación de una estación ballenera en las Seychelles, empresa que resulta infructuosa por falta de recursos y personal calificado (Woolf y Stewart, 2017). Regresa a Edimburgo y presta servicio en los archivos del Almirantazgo. En 1917, revisando los diarios de navegación de Edward Brainsfield lee la descripción detallada de montañas avistadas a 64°50'S 52°30'W de la península Antártica el 30 de enero de 1820, reivindicando a Brainsfield (Capitán de la Marina Real Británica), como el primero que avistó la Península Antártica y no Nathaniel Palmer, (ballenero estadounidense), quien la reporta once meses después el 30 de noviembre de 1820. Brainsfield reporta la península apenas 3 días después que el ruso Fabien Gottlieb Von Bellinhausen, a bordo del Vostok y el Mirny, divisara la costa este del continente Antártico a 69°S 2°W (Williams y Dudeney, 2018; Keighren, 2003).

Debido a problemas de salud y la falta de recursos económicos, se vio obligado a cerrar su laboratorio en 1920. Tuvo que repartir su valioso material científico entre el Museo Real Escocés, al que le cedió la colección de historia natural, la Real Sociedad Geográfica Escocesa sus mapas y fotografías y la Universidad de

Edimburgo, sus libros, colecciones y documentos sobre la Expedición Nacional Antártica Escocesa (Speak, 1992; Keighren 2003)

A Bruce, el líder de la Expedición Antártica Escocesa y Director del Laboratorio Oceanográfico Escocés, se le reconocía como un naturalista brillante y un buen líder, pero no le gustaba la publicidad y la ciencia sin la emoción, la intriga y la fascinación que debe suscitar en el público, no podía (ni puede aún hoy en día) promover financiación, generar ingresos y, tristemente, tampoco generar publicidad, por lo que nunca recaudó suficiente dinero, ni consiguió tener más oportunidades

para poder desarrollar las grandes empresas para las que su experiencia lo calificaba (Rudmose, 1923). Murió en Edimburgo el 28 de octubre de 1921.

Desde 1926 para honrar al genio y reconocer al científico, la Real Sociedad de Edimburgo en conjunto con la Real Sociedad Escocesa de Geografía y la Real Sociedad de Física, conceden la 'Medalla W. S. Bruce' a jóvenes que realizan contribuciones científicas a la Zoología, Botánica, Geología, Meteorología, Oceanografía o Geografía realizadas en las regiones polares (*Royal Scottish Geographical Society*).

5. Agradecimientos

A toda la tripulación del MV Ushuaia y del MV *James Cook* que fueron un gran apoyo durante todo mi tiempo como médico abordo navegando el océano austral y la península Antártica por casi 2 años.

6. Referencias citadas

- BRUCE, W. S. 1992. *The log of the Scotia*. Edinburgh, University Press. Edinburgh.
- BRUCE, W. S. 1911. *Polar Exploration*. New York: H. Holt and co. Disponible en: <https://www.loc.gov/item/11012726/>. [Consulta: noviembre, 2023].
- BRUCE, W. S. 1906. "Scottish National Antarctic Expedition. Report on the scientific results of the voyage of S.Y. Scotia during the years 1902, 1903, and 1904 Edinburgh". *Scottish Oceanographical Laboratory*, 4(1): 85-101.
- BRUCE, W. S. 1896. "Cruise of the 'Balæna' and the 'Active' in the Antarctic Seas, 1892-93. I. The 'Balæna'". *The Geographical Journal*, 7: 502-21.
- CLARKE, A. 2019. "William Speirs Bruce: Forgotten polar hero. Book Review". *Antarctic Science*, 31(3):167-167. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S0954102019000166>.
- DUDENEY, J. & J. SHEAIL. 2014. "William Speirs Bruce and the Polar Medal: myth and reality". *The Polar Journal*, 4(1): 170-182. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/2154896X.2014.913915>.
- GULY, H. 2012. "Polar anaemia': cardiac failure during the heroic age of Antarctic exploration". *Polar Rec*, 48(2):157-164. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S0032247411000222>.
- HINCE B. 2015. *Eating the audience. En: Antarctica: Music, sounds and cultural connections*. ANU Press. The Australian National University. Canberra, Australia. Disponible en: <https://doi.org/10.22459/AMSCC.04.2015.06>.
- JACKSON, F.; KOETTLITZ, R.; FISHER, H. & W. BRUCE. 1898. "THREE Years' Exploration in Franz Josef Land". *Geographical Journal*, 11: 13-38. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/1774430>.

- KEIGHREN, I. M. 2005. "Of poles, pressmen, and the newspaper public: reporting the Scottish National Antarctic Expedition, 1902–1904". *Scottish Geographical Journal*, 121(2): 203–218. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00369220518737231>.
- KEIGHREN, I. M. 2003. *A Scot of the Antarctic: the reception and commemoration of William Speirs Bruce*. The University of Edinburgh School of Geosciences Institute of Geography. Disponible en: <https://era.ed.ac.uk/bitstream/handle/1842/890/>. [Consulta: noviembre, 2023].
- MONETA, J. M. 1954. *Cuatro Años en las Orcadas del Sur*. (9th ed). Ediciones Peuser. Buenos Aires, Argentina.
- PIRIE, J. H. H. 1908. "Zoological log of the summer station, Omond House". In: BRUCE W. S. (ed.), *Scottish National Antarctic Expedition. Report on the scientific results of the voyage of S.Y. "Scotia" during the years 1902, 1903, and 1904*. Edinburgh: *Scottish Oceanographical Laboratory*, 4(1): 85–101.
- PITMAN J. 1982. *Manuscripts in the Royal Scottish Museum, Part 2. William S Bruce Papers and diary of A Forbes Mackay*. Edinburgh: Royal Scottish Museum. Disponible en: <https://www.vliz.be/imisdocs/publications/ocrd/307574.pdf>. [Consulta: noviembre, 2023].
- ROYAL SCOTTISH GEOGRAPHICAL SOCIETY. *WS Bruce Medal*. Disponible en: <https://www.rsgs.org/w-s-bruce-medal>. [Consulta: diciembre, 2023].
- RUDMOSE B., R. N. 1923. *A Naturalist at the Poles: The Life, Work & Voyages of Dr. W. S. Bruce the Polar Explorer*. Seeley Service. London, UK.
- RUDMOSE B., R. N.; PIRIE, J. H. H. & R. C MOSSMAN. 1906. *The voyage of the "'Scotia'" being the record of a voyage of exploration in Antarctic Seas*. Australian National University press reprint 1978. ISBN 0708110584. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1885/115101>. [Consulta: noviembre, 2023].
- SPEAK, P. 1992. "William Speirs Bruce and the Scottish national Antarctic expedition". *Scottish Geographical Magazine*, 108(3): 138–148. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00369229218736858>.
- STEWART, J. 2022. "Antarctica first". En: *An Encyclopedia*. 2nd. Edición. Disponible en: <http://www.antarctic-circle.org/firsts.htm>. [Consulta: noviembre, 2023].
- STONE P. 2018. *The Scottish National Antarctic Expedition, 1902–1904: reconstructing the missing geological report*. Archives of natural history, 45(2):350–362. Disponible en: <https://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/521116/1/ANH-SNAE-textfigs.pdf>. [Consulta: noviembre, 2023].
- STONE, P. 2017. "The geological work of the Scottish National Antarctic Expedition, 1902 – 04". *Scottish Journal of Geology*, 53(2): 71–87. Disponible en: <https://doi.org/10.1144/SJG2017-005>.

- SWINNEY G. 2007. "The Scottish national Antarctic expedition (1902'04) and the founding of Base Orcadas". *Scottish Geographical Journal*, 123(1): 48-67. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/14702540701372879>.
- SWINNEY G. 2002. *The training of a polar scientist: Patrick Geddes and the student career of William Spiers Bruce*. *Archives of Natural History*, 29(3): 287-301. Disponible en: <https://doi.org/10.3366/ANH.2002.29.3.287>.
- WILLIAMS, I. P & J. R. DUDENEY. 2018. *William Speirs Bruce: Forgotten polar hero*. Amberley Publishing, Stroud. ISBN 978-14-456-8081-1.
- WOOLF, J. & I. STEWART. 2017. "William Speirs Bruce". En: *The Great Horizon: 50 Tales of Exploration*. Editor Sandstone Press Ltd. ISBN 1910985899.

Lugar fecha y de finalización del artículo:
Mozambique; enero, 2024

Evaluación cualitativa y cuantitativa: ¿una falsa dicotomía?

Investigação qualitativa e quantitativa: uma falsa dicotomia?

Qualitative and quantitative research: a false dichotomy?

Carlos A. Muñoz-Lagos

Universidad de Los Andes
Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales
Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales (IGCRN)
Mérida, Venezuela
carlosmu@ula.ve

<https://orcid.org/0009-0007-4399-2264>

Resumen

Esta comunicación está dirigida a estudiantes de geografía, educación y humanidades que se ven apremiados con el trabajo especial de grado, el cual se realiza bajo el formato de una investigación. Pese a ser un requisito obligatorio, para ese momento, esos graduandos habían tenido poca o ninguna experiencia en investigación cualitativa y la tarea se tornaba más dificultosa, ya que sus proyectos se evalúan con un diseño en que prevalece una visión sesgada de dicho tipo de investigación. Este trabajo tiene un enfoque panorámico y, como tal, no se cubren todos los detalles que para algunos pudieran ser de interés. Aquí se sostiene que la mayoría de los trabajos científicos se realizan dentro de una progresión cualitativo – cuantitativo. Por ello, además de señalar algunas carencias que se le imputan a los llamados estudios cualitativos, se brindan sugerencias para solventar aquellos aspectos considerados débiles, impuestos por los estándares institucionalizados.

PALABRAS CLAVE: cualitativo; cuantitativo; proyecto de investigación; diseño de investigación; tesis.

Resumo

Este artigo é dirigido a alunos de graduação em geografia, educação e ciências humanas que estão sendo desafiados com um trabalho especial de graduação, que é realizado no formato de um projeto de pesquisa. Apesar de ser um requisito obrigatório, na época, esses graduandos tinham pouca ou nenhuma experiência em pesquisa qualitativa, e a tarefa foi dificultada pelo fato de seus projetos serem avaliados com um design em que prevalece uma visão tendenciosa da pesquisa qualitativa. Este documento tem uma abordagem geral e, portanto, não aborda todos os detalhes que podem ser de interesse para alguns. Argumenta-se aqui que a maior parte do trabalho científico é conduzida em uma progressão qualitativa-quantitativa. Portanto, além de apontar algumas das deficiências atribuídas aos chamados estudos qualitativos, são feitas sugestões para remediar os aspectos considerados fracos, impostos por padrões institucionalizados.

PALAVRAS-CHAVE: qualitativa; quantitativa; projeto de pesquisa; desenho de pesquisa; tese.

Abstract

This communication is aimed at undergraduate students in geography, education and humanities who feel concerned while developing a degree project, which is developed under the format of an investigation. Despite being a mandatory requirement, these undergraduates have had little or no experience at all in qualitative research, and the task became more difficult as their projects are evaluated with a design in which a biased vision of this type of research predominates. The present work has a panoramic approach and, as such, not all details that may be of interest to some readers are covered. Here it is argued that most scientific projects are carried out within a qualitative-quantitative progression. Therefore, in addition to pointing out some deficiencies that are attributed to the so-called qualitative studies, some suggestions are presented to solve those aspects considered weak, imposed by institutionalized standards.

KEYWORDS: qualitative; quantitative; research project; research design; thesis.

1. Introducción

En estas líneas se repasan las principales fases a transitar en un diseño de investigación, advirtiendo sobre algunas carencias que, a veces, se presentan en propuestas o anteproyectos y se invita a prestar especial atención principalmente a dos fases menos escrituradas o exploradas: 'el planteamiento del problema y la formulación de objetivos (e hipótesis)'. Los tratados o manuales sobre metodología de investigación, al referirse a ellas, dedican un capítulo al tema y, a veces, con mucha densidad o en forma enciclopédica, tornando más difícil la tarea del investigador novel.

En este artículo, cuyo propósito es atraer al principiante al fascinante campo de la investigación, únicamente insistiremos en que la claridad de los conceptos es suficiente para seguir adelante en estas dos fases de la investigación, que revisten decisiva trascendencia para todo el desarrollo de cualquier trabajo científico. Este documento está dirigido a estudiantes de licenciatura en educación, humanidades y geografía, quienes por lo general tienen poca experiencia en investigación. Ellos, por diversas razones, deben enfrentar dicha tarea, y por esto las personas con más experiencia no encontrarán mayor novedad en estas líneas.

Por lo general, una charla sobre metodología de la investigación genera un gran y variado conjunto de expectativas en el auditorio. Muchas de ellas están relacionadas con la idea o esperanza de que allí se va a encontrar la clave o el *secreto* para resolver los escollos que encontramos en el deambular por la investigación. En contadísimos casos la casualidad logra satisfacer esa búsqueda, no tanto por lo que plantee el expositor, sino y en gran medida, por el propio discurrir o reflexionar que, en paralelo, va realizando quien afanosa y activamente viene transitando su propio trabajo. Sin embargo, la mayoría queda con una desazón o inconformidad.

Aventurarme a discurrir sobre este tema obedece a haber cursado, en ciencias sociales, una decena de seminarios de 'métodos y técnicas

investigativas', a una gran afición por el tema, y especialmente, a lo aprendido dentro de una larga y recurrente práctica docente en esta temática, junto a la observación de esa labor en el ámbito universitario.

En esta exposición, basada en múltiples lecturas sobre el tema, se busca plantear y examinar, en general y esquemática-mente, la investigación cualitativa, la cual incluye un amplio espectro de estudios. También se procura señalar algunas debilidades que se le atribuyen a este tipo de investigación y sugerir algunas estrategias tendentes a superar las mismas, así como, dar varias otras sugerencias a los que se inician en estas lides.

2. Definiendo estudios cualitativos

La investigación cualitativa, a primera vista podría concebirse como aquella que utiliza exclusivamente variables cualitativas, lo que resulta muy poco frecuente, ya que siempre se utilizan variables de contexto o de referencia entre las se que suelen manejar otras cuantitativas.

En primer término, es necesario aclarar qué es 'cualitativo'. En el diccionario de la Real Academia Española se puede leer 'calidad, condición o naturaleza de algo o de alguien'. En este sentido, impresiones o reacciones de las personas frente a temblores, origen urbano rural, vivencias de la infancia, datos biográficos, información de documentos, correspondencia y creencias religiosas, son algunos de los muchos ejemplos que se pueden considerar. Se trata pues, de características que varían de una persona a otra, las que se pueden clasificar en grupos o categorías, tales como, infancia, adolescencia, religión (católicos, protestantes o evangélicos), en definitiva, variables, a las que a su vez, se les puede asignar etiquetas, numerales, o un orden o rango (alto, medio y bajo), las cuales suelen acompañarse de otras como educación, edad, etc.

La llamada investigación cualitativa incluye trabajos que abarcan desde los que intentan mostrar una situación o acontecimiento, pasando

por aquella que busca elaborar relaciones e interpretaciones a partir de una descripción apoyada en datos y observaciones de campo (como en numerosos estudios geográficos), hasta aquellos que pretenden establecer inferencias generales o incluso intentar una teoría relacionada a un orden de hechos.

Para algunos autores, la concepción de investigación cualitativa no sólo se diferencia por el tipo de variables con las que se trabaja o el alcance pretendido por estos trabajos, sino que, también, habría diferencias sustantivas en el diseño de las mismas.

"... el investigador cuantitativo diseña su experimento de manera fija y preestablecida, y no se permite alterarlo. El investigador naturalista no hace diseño previo detallado, el diseño emerge, al progresar la investigación, de las condiciones cambiantes de los contextos y situaciones concretas, por eso usa diseños emergentes, flexibles y comprensivos." (Martínez, 2007: 3). Esta postura contrastante del diseño de este tipo de investigación debe entenderse como un punto de vista radical o bien 'modelo ideal', dado que no a todos los temas se les puede aplicar restricciones y controles como en el diseño experimental, e incluso, en este último caso, se da la posibilidad de realizar variaciones sobre la marcha. Por otra parte, los diseños emergentes requieren, del investigador, un conocimiento profundo del tema y una idea central de lo que se busca. Por lo demás, no son nada aconsejables para los que recién se inician en el mundo de la investigación. Es importante aclarar que la anterior caracterización, como el autor recién mencionado lo refiere, se inscribe en un 'Paradigma' que Guba y Lincoln (2002) denominan constructivismo, cuya metodología es hermenéutica/dialéctica.

A excepción de contados casos, no toda investigación cualitativa carece de algún esbozo, idea o diseño detallado, previo por parte del investigador, por vago que este sea. Tampoco la investigación cuantitativa sigue un esquema, rígido o inmodificable. Por último, dependiendo del tipo o clase de investigación cualitativa que

se haya realizado, incluso es posible la aplicación de modelos más formales, y de estadísticas no paramétricas que podrían añadir mayor claridad al estudio. Cuando hablamos de riguroso no asumimos rigidez o inflexibilidad en los planteamientos. Por ejemplo, cuando usamos un concepto sólo se pide claridad y precisión en su definición, junto a coherencia en su uso; lo que no impide una redefinición, si fuera necesario y se justifica, especialmente en las primeras etapas del avance del trabajo. Es más, muchos conceptos dan origen a clasificaciones, establecimiento de categorías o clases en las que según sus diferencias (variaciones), se ubican las observaciones o casos. En otras palabras, variables cualitativas, susceptibles a algunos tratamientos tales como, un análisis de frecuencia si se ha trabajado con un número razonable de casos u observaciones. Dichas clases pueden implicar una ordenación, por ejemplo, rendimiento escolar y situación socio-económica. Ambas variables pueden referirse a niveles (valores) bajos, medios o altos. También, en la investigación cualitativa es posible aplicar algunos conceptos básicos de teoría de conjuntos, realizando agrupaciones a partir de características comunes y luego analizando posibles relaciones intra conjunto (internas) o inter conjuntos (externas), (Kerlinger, 1979).

La perspectiva desde la cual se critica o se le niega el carácter de científica a las investigaciones cualitativas, en su versión más estricta, solo privilegia el uso de variables principalmente cuantitativas y su tratamiento con estadísticas paramétricas, gráficos y empleo de modelos matemáticos. Entre cuantitativistas hay quienes tienen como el ideal o como el referente máximo, el diseño experimental doble ciego.

3. Definiendo método

El concepto de método presenta una amplia gama de significados, los cuales incluyen desde grandes perspectivas filosóficas hasta técnicas de como elaborar una bibliografía, un cuestionario o realizar determinado cómputo estadístico.

Por otra parte, bajo el rótulo de metodología, por lo general, se engloba diferentes niveles de abstracción tales como: paradigma, tendencia o perspectiva epistemológica o filosófica. No obstante, desde cualquiera de las dimensiones que se aborde el tema metodológico se está haciendo referencia a un conjunto de operaciones intelectuales y/o materiales, según el caso, mediante las cuales se obtienen conocimientos mejor sustentados y con más rigurosidad, o si se prefiere con mayor confiabilidad y validez. En definitiva, todos buscamos procedimientos para otorgar verosimilitud y credibilidad a nuestras opiniones o afirmaciones (Cohen y Nagel, 1979). De ahí que resulta ineludible referirse a éste y asumir una posición para abordar el tema que nos ocupa.

Esta postura se inscribe en el 'paradigma postpositivista o tradicional' (Guba y Lincoln, 2002). No obstante, se asume una perspectiva amplia y abstracta de la noción de método: una forma frecuente, generalizada y corriente de proceder que se ha venido imponiendo y aplicando desde los centros que estimulan, promueven y financian el trabajo científico. El método concebido de este modo amplio incluye diversas técnicas o procedimientos más específicos que permiten instrumentar el método general. Algunas de dichas técnicas, en otros contextos, son considerados en sí mismo métodos. No le faltan razones a quienes opinan de este modo, ya que muchas de esas técnicas han adquirido un desarrollo conceptual y sus propias condiciones de aplicación que implican un peculiar modo de concebir la realidad, es decir, una postura epistemológica. Es el caso de el método estadístico (modelos), de la técnica de la entrevista, o del llamado análisis del discurso, entre otros.

4. Debilidades atribuidas a la investigación cualitativa. Cómo contrarrestarlas o evitarlas
Quienes pregonan la perspectiva empirista radical y cuantitativa como la única vía para hacer ciencia, tienden a estigmatizar a toda la investigación cualitativa con calificativos tales

como, estudios impresionistas, carentes de objetividad e incluso, de trabajos no científicos. La antinomia de estudio cuantitativo como análogo a precisión, rigurosidad, 'validez y objetividad', y cualitativo como equivalente a investigación vaga, sesgada, o parcializada, aquí se asume como irreal y estéril, y además, obstaculiza el avance del conocimiento científico y no solamente en el campo de las llamadas ciencias sociales.

En algunas ocasiones tales calificativos peyorativos pudieran llegar a ser aplicables a cualquier tipo de trabajo emprendido por interesados inexpertos, neófitos o personas impacientes que buscan salir rápido de una obligación, e incluso, por quienes desdeñan o consideran la investigación como algo inoficioso.

Como se dejó ver anteriormente, para la presente exposición se toma una postura flexible de método, por una razón práctica ya que también, por lo general, desde esta perspectiva se evalúa todo tipo de proyecto o propuesta de indagación académica. De tal modo, que se obliga, vía esquemas, formularios y/o recomendaciones de los evaluadores, a adecuar o adaptar cualquier proyecto o propuesta académica o de investigación, incluyendo aquellas que, en rigor, este enfoque resulta poco o nada aplicable.

4.1 El problema, punto central de inicio de la investigación

A algunas investigaciones cualitativas se les acusa de carecer de un claro planteamiento del problema. En esta situación, la mayoría de los manuales de metodología de la investigación ayudan poco debido a que tienden a enfatizar aspectos más formales o, a detenerse extensamente en dos fases de la investigación: la referida a las técnicas de recolección de información y, a las relacionadas con el tratamiento y presentación de la información o datos (Pardinas, 1978; Sabino, 1978).

Se aconseja, y con razón, que toda investigación empiece con el problema, es decir, según el diccionario (DRAE): 'Cuestión o punto

discutible que se intenta resolver'. Se trata de un problema de conocimiento y no de otro tipo. Puede proponerse como una interrogante que apunta a un aspecto del que se conoce poco o nada, o bien, lo que se sabe acerca de él merece dudas para el investigador. El problema se puede sintetizar en una pregunta (o en unas pocas), la cual se intenta aclarar o responder. Se trata de pregunta del tipo 'qué es, cómo es y por qué es así', o bien algunas variantes de dichas interrogantes.

El término problema tiene, también, otra connotación como las situaciones u hechos que dificultan la consecución de algún fin o meta, en cuyo caso las interrogantes aludirían al 'qué hacer' o 'cómo hacer', en una situación cotidiana tal como la necesidad de incrementar la producción agrícola o de los ingresos. En este caso, se trata un problema de *cómo actuar* o de planificación, incluyendo como planificar la investigación, lo que equivale al diseño de la misma.

Una sugerencia para facilitar esta tarea consiste en empezar por clarificar lo que le interesa estudiar a fin de precisar un problema. Un manejo amplio y adecuado del conocimiento acumulado en su área de interés resultará muy fecundo. En general, en ese campo fértil y propicio brotan nuevas ideas, asuntos o cuestiones que son acicates, o que excitan, el afán de comprender. En otros términos, surgen preguntas.

Si alguien planea hacer investigación científica comience por documentarse extensa y profundamente sobre el tema o tópico de su interés. Habrá adelantado algo, no solo en la revisión bibliográfica, sino que sabrá de los hallazgos obtenidos anteriormente. Con seguridad le surgirán múltiples ideas de qué aspectos particulares le resultan más afines con su inclinación, tendrá o encontrará modos de cómo abordarlos, hallará herramientas más específicas de cómo tratarlo y de este modo es fácil y posible plantear y conducir su propia investigación por un buen camino. Iniciar un trabajo careciendo de un conocimiento previo

sólido, con limitados saberes, probablemente puede conducir, en algunos casos, a un documento poco o nada coherente, salpicado de enunciados y simples apreciaciones alrededor de un tema que al final puede resultar en un texto confuso.

En consecuencia, el conocimiento científico se construye, en un encuadre científico. Vale decir, idea o tema disciplinario y su contexto conceptual (o teórico), procedimental y práctico, con el objetivo básico de obtener o ampliar una comprensión ecuaníme de dicho tema o el quid del asunto (Bunge, 1972). Este debería constituir el telón de fondo o escenario de todo el quehacer en este ámbito. Solamente, en este macrocosmo es posible que surjan y maduren ideas, asuntos y tópicos que satisfagan las preocupaciones de los interesados.

Las técnicas o las metodologías específicas no logran la transmutación de cualquier hacer académico en un trabajo científico. Los problemas científicos y sus soluciones emergen en mentes de personas bien formadas y entrenadas en una disciplina (Bunge, 1972). Es mucho más probable que un naturalista encuentre vida vegetal poco o nada conocida, que un individuo cualquiera que se adentre en el mismo ambiente. De hecho, en muchas carreras académicas los estudiantes no tienen una asignatura sobre metodología, las adquieren en sus lecturas de trabajos publicados o en sus prácticas de laboratorio y/o de campo.

4.2 Planteamiento enfocado a preguntas de investigación

En la investigación cualitativa, los investigadores noveles suelen incurrir en una situación que dificulta aún más su quehacer y consiste en proponerse abarcar más temas o aspectos que los que razonablemente pueden cubrirse en el tiempo estimado para una investigación. Esto les obliga a centrarse sólo en una parte del trabajo, abandonando una cantidad de información que, generalmente, no vuelve a ser utilizada; en la peor de las circunstancias, el principiante

abrumado abandona definitivamente toda la tarea.

4.3 Propuesta orientada hacia objetivos o hipótesis

Este es un punto que involucra una postura diferente al método inductivo de generar nuevos conocimientos, no obstante, algunos autores dentro de esta corriente de pensamiento admiten que una vez alcanzado ciertas generalizaciones se pueden buscar nuevas evidencias que las confirmen. No es posible ahondar más en este tema, en este momento.

Con frecuencia se señala que la investigación cualitativa, aún cuando haya claridad del problema, no precisa qué busca o cuál podría ser una respuesta provisional que resolvería o aclararía la cuestión planteada, vale decir una hipótesis. Se asume que frente a una pregunta (problema) correspondería formular o barruntar una o mas hipótesis; vale decir, una posible o probable respuesta anticipada a la interrogante, la que, en consecuencia, orientaría o guiaría todas las fases y pasos siguientes que conlleva el resto de la investigación.

También, ya desde la formulación del problema, se tiene una noción o idea de qué se indaga y lo que puede formularse como unos objetivos o hipótesis. Esto a su vez, encaminaría hacia qué datos o tipo de información se debería o habría que explorar. Ello no tendría por qué agregar rigidez al estudio dado que, al poco andar, hay posibilidad de modificarlos, incorporando nuevos aspectos o incluso en el análisis se puede especificar añadiendo una u otra condición, en los cruces de variables. Por ejemplo, para una opinión relacionada de la conducta de los educandos, ver si es la misma para docentes jóvenes, que la de aquellos que llevan años en la profesión, lo cual no invalidaría el carácter exploratorio del estudio.

En ocasiones, desde la inexperiencia se alega que no se tiene una respuesta. No obstante, alguna idea sobre una eventual contestación, por confusa que sea, subyace desde la elección de un tema o tópico, es decir, se espera encontrar algo.

Se trataría entonces, de trabajar esa noción rudimentaria para formular una hipótesis. De no ser posible enunciarla, al menos señalar los objetivos, los cuales se refieren a qué tipo de datos o resultados se buscan o se procuran obtener. En toda esta faena se torna obligante la definición de conceptos, y podría ayudar retomar la revisión bibliográfica.

Para paliar o minimizar esta debilidad, se insiste en que se puede escrudriñar en lo ya adelantado en ese campo del conocimiento hasta encontrar una idea, por vaga que sea, sobre la posible respuesta, la cual elaborada y fundamentada podría convertirse en una hipótesis. De no ser posible lo anterior, con exponer al menos un, o unos objetivos resultaría suficiente. En el caso de una hipótesis, 'rechazarla' o 'comprobarla' es un logro importante, ya que indicaría que se transita en una dirección apropiada o no. Además, facilitaría visualizar nuevos derroteros a seguir.

5. Volviendo a los aspectos considerados comúnmente como metodológicos

Se señala que el punto débil de la investigación cualitativa radica en lo poco razonados o adecuados que lucen algunos procedimientos empleados. En otras palabras, dentro de un arsenal de técnicas o métodos específicos para la recolección de información (datos), se podría haber escogido uno más apropiado para lo que se buscaba conocer. Resulta admisible considerarlo así, cuando no se proporciona una argumentación de dicha elección, por ejemplo cuando se trata de sondear opiniones, el por qué de la elección de un cuestionario abierto, dirigido o, una técnica de escala. Es frecuente ver cómo a la ligera se elabora un cuestionario a través de la formulación de unas cuantas preguntas, olvidando los objetivos y/o descuidando, un tanto, si proporcionará toda la información adecuada y fidedigna para el problema que se indaga. Esto puede derivar en que al momento del análisis, faltare algún dato clave o bien haya más información de la necesaria.

5.1 Tratamiento, análisis, y presentación de la información

En otras oportunidades, la crítica apunta a la insuficiencia derivada de una escasa utilización de procedimientos en el tratamiento, análisis, resumen y presentación de la información. Ellos ayudan a la hora de la interpretación, facilitando los comentarios e incluso evitando que algunos aspectos queden sin ser considerados.

En cualquier estudio no hay razón para prescindir de técnicas apropiadas de representación y análisis de resultados. En la investigación cualitativa es posible utilizar los principios de la clasificación para ubicar observaciones, esquemas, cuadros de doble o triple entrada (dos o tres variables) y gráficos, que simplifiquen la información de acuerdo a los objetivos del estudio. Para sintetizar la información se recomienda construir una matriz de datos que consiste en incluir en la primera columna las unidades de análisis y en las siguientes, las variables correspondientes a cada una de esas unidades. En los estudios cualitativos es recomendable utilizar códigos o etiquetas para cada una de las clases. Si la matriz resultante es muy grande, se puede reducir según las clases o categorías consideradas.

En el caso de muchos estudios geográficos, se trabaja con matrices en las que para cada unidad espacial o área (unidad territorial) existe una caracterización por un conjunto de variables. La representación cartográfica de la matriz queda resumida por la supersposición de mapas temáticos en los cuales se distinguen áreas o zonas en función de las características analizadas, que finalmente generan un mapa síntesis. Se presupone que todo esto no sólo facilita la claridad y concisión de los comentarios, si no que permite mostrar un análisis más evidente. Esto facilita la visualización no sólo de la información que refuerza los planteamientos iniciales, sino también, aquellos que pueden contradecirlos y que ameritarían una aclaración. De este modo, el análisis resultará claro, apartando la posibilidad que el autor, embebido en su trabajo, omita,

inadvertidamente aspectos que le parecen obvios, no así para el lector.

6. Algunas recomendaciones para investigadores noveles, inquietos y curiosos

También suele ocurrir que los resultados induzcan a desviarse de los planteamientos iniciales (problema, objetivos o hipótesis), de tal modo que los análisis y conclusiones no se ciñan, o no luzcan apegados a lo que razonablemente puede extraerse de los datos o de la información organizada y presentada para este fin. Luego de la discusión de los resultados, de haber hallazgos inesperados, corresponde presentarlos a continuación, analizarlos por separado, o proponerse comentarlos en posteriores estudios.

La segunda situación se refiere a que, el novel investigador, en bien intencionadas labores académicas, junto con esclarecer un asunto o cuestión busque, a la vez, mejorar, corregir o cambiar el objeto o proceso bajo observación. En este caso corre el riesgo de excederse en la interpretación de los resultados e incluso, inconscientemente, soslayar lo realmente encontrado; dejando deslizar sus previas opiniones, creencias o valoraciones relacionadas más con el cómo debería ser, e incluso, hasta llegar a eludir ciertos resultados.

De igual modo, en las conclusiones es frecuente advertir apreciaciones que van más allá de los resultados, incluso algunas que se inclinan más hacia el deber ser, según el parecer del investigador. Ocurre en casos de investigaciones en que se busca evaluar o diagnosticar lo que está ocurriendo con un programa o experiencia que se viene llevando a cabo.

7. Consideraciones finales

En muchas áreas del saber, es posible visualizar una gradación que va desde la investigación que utiliza casi exclusivamente variables cuantitativas, hasta aquellas en las que en gran proporción son cualitativas, o bien, lo son en su totalidad, como ocurre en estudios que se basan en biografías, relatos o textos. Una combinación de ambos

tipos de variables es común en una variedad de estudios, especialmente en ciencias sociales.

Se ha señalado algunas debilidades de la investigación que, aunque no son exclusivas de los estudios cualitativos, esto no autoriza a subvalorar este tipo de trabajo. Eso sería desconocer la verdadera significación y el aporte de estudios, tales como los elaborados vía entrevistas (contextualizadas o no), o estudios basados en análisis de documentos tales como los de políticas educativas, o los análisis secundarios de datos que utilizan información recolectada con otros propósitos (por ejemplo, censos, estadísticas, historias médicas, o datos disponibles de otras investigaciones) para develar nuevas o diferentes interrogantes.

También se pondría en tela de juicio o se desdeñaría la investigación clínica mediante la observación de casos a través del tiempo. Igual pasaría con el estudio en profundidad de uno o muy pocos casos. Todos estos serían criticados o descartados por esta modalidad sesgada de entender el trabajo científico. Las razones no faltarían: por exiguo número de casos, o porque la muestra no es significativa, por no utilizar variables cuantitativas, o un inadecuado método

estadístico, o incluso, incumplir los requisitos de un verdadero diseño experimental. Todo esto inevitablemente llevaría a desconocer los aportes en medicina, sicología, sociología, biología, y geografía, entre otras disciplinas.

Por último, no faltan tratadistas y/o autores quienes sostienen que no existe el tal método científico. La argumentación luce fuerte y consistente (Feyerabend, 1974). Pero, aquí se insiste en que para recorrer el camino de la investigación es preferible llevar un buen mapa con una buena brújula, sin que esto signifique que, al avanzar, no se pueda cambiar de dirección, pues para eso se cuenta con esos y otros instrumentos.

Para los estudios cualitativos, dentro de la postura asumida, basta con una formulación previa de proposiciones razonadas, descriptivas, condicionantes o explicativas, referidas a unos hechos que se pretendieron estudiar. Luego, si se continuó con una observación controlada y atinente a dichos planteamientos iniciales, y por último el análisis de las observaciones se realizó primariamente de forma coherente con esos primeros planteamientos u objetivos, estamos frente a una investigación respetable y rigurosa.

8. Referencias citadas

- BUNGE, M. 1972. *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía*. Ediciones Ariel. Barcelona, España.
- COHEN, M. y E. NAGEL. 1979. *Introducción a la lógica y al método científico*. Amorrortu Editores. Buenos Aires, Argentina.
- FEYERABEND, P. K. 1974. *Contra el método*. Ediciones Ariel. Barcelona, España.
- GUBA, E. e Y. LINCOLN. 2002. "Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa". En: C. DENMAN y J. A. HARO (Comps.), *Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social*, pp.113-145. El Colegio de Sonora. Hermosillo, Sonora, México.
Disponible en: <http://sgpwe.izt.uam.mx/pages/egt/Cursos/MetodoLicIII/7;>
<https://es.scribd.com/document/386556745/guba-y-lincoln-2002-pdf>.
- KERLINGER, F. N. 1979. "Relaciones y explicaciones". En: *Enfoque conceptual de la investigación*, pp. 45-64. Nueva Editorial Interamericana. México.

MARTÍNEZ, M. 2007. *Evaluación cualitativa de programas*. Ed. Trillas. México.

PARDINAS, F. 1978. *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*. Siglo XXI. México.

SABINO, C. 1978. *El proceso de investigación*. El Cid Editor. Buenos Aires, Argentina.

Lugar y fecha de finalización del artículo:
Mérida, Venezuela; octubre, 2023



Glaucio José Marafon, Lilliam
Quirós Arias, Meylin Alvarado Sánchez (Orgs.)

GEOGRAFÍA RURAL LATINOAMERICANA: TEMAS DE INVESTIGACIÓN Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Geografia Rural da América Latina: questões de
pesquisa e perspectivas futuras

Latin American Rural Geography: research topics
and future perspectives

Recurso eletrônico PDF, 2021
1ra. Edição. Rio de Janeiro: EdUERJ

José Jesús Rojas López

Universidad de Los Andes
Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales
Escuela de Geografía
Mérida, Venezuela
jrojaslopez34@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1912-317X>

Los espacios rurales de muchos países latinoamericanos están pasando gradualmente a convertirse en espacios multifuncionales y plurirurales a tono con la aceleración de los cambios globales socioeconómicos y territoriales de las últimas décadas. La agricultura se ha integrado o combinado con actividades de turismo, agronegocios, agroindustrias rurales, comercio, servicios ambientales, residenciales y conservación del medio ambiente. Esas transformaciones revelan no solo la diversificación y modernización de la estructura productiva, sino también mayor frecuencia e intensidad de flujos rururbanos, cambios en los estilos de vida y una revaloración rural en términos de soberanía alimentaria, agricultura familiar, nuevas ruralidades, sostenibilidad ambiental, biopaisajes, políticas de ordenación territorial y redes comunitarias de acción territorial.

Los cambios que experimentan los tradicionales espacios agrarios vienen impulsando diversas pautas para su abordaje geográfico en algunos países de la región. *Geografía rural latinoamericana: temas de investigación y perspectivas de futuro*, surge del convenio entre la Universidad del Estado de Río de Janeiro, Brasil (UERJ), y la Universidad Nacional de Costa Rica, (UNA), con el propósito de dar a conocer las investigaciones que llevan a cabo académicos de la región en esta subdisciplina. La obra organizada por Glaucio J. Marafon de Brasil, Liliam Quirós y Meylin Alvarado de Costa Rica es un extenso tratado constituido por aportes de autores de once países que abordan temas tradicionales y cambios recientes de los espacios rurales latinoamericanos. El libro consta de doce capítulos, incluyendo dos dedicados al caso de Costa Rica.

En el capítulo de Uruguay se presenta una reseña histórica de la geografía rural, el contexto actual de los territorios agrarios, los desarrollos conceptuales y principales desafíos teóricos y prácticos en la actualidad.

En Brasil se enfatizan la producción y difusión del conocimiento agrorural en las diferentes universidades y se definen las transformaciones de agrícolas a rurales en el país.

El capítulo sobre Paraguay propone una tipología rural a partir de tres factores principales: ecosistemas, infraestructura vial y demanda global de commodities alimenticios. El estudio peruano muestra una reseña sobre los estudios de geografía rural como extensión de la geografía agraria, refiere el proceso de reforma agraria y la actual situación agraria del país.

En Bolivia, se hace un abordaje sobre tierra y territorio rural, la dotación de tierras y sus principales actores y medios de producción, diferenciados entre tierras altas y bajas.

La geografía rural venezolana se inicia con los precursores de un modelo agrícola trizonal, luego la modernización agraria, los esfuerzos de la reforma agraria, la diversidad territorial de los sistemas agrícolas, las nuevas ruralidades, los recientes y fallidos ensayos de la ruralidad endógena, para cerrar con algunos desafíos de cara al futuro.

El estudio de Colombia, bajo una reflexión teórica, está referido al efecto de la metropolización de Cali, principal centro del suroccidente, en la reestructuración social y material del espacio rural y sus desigualdades entre lo urbano y lo rural.

El aporte cubano presenta, un balance sobre las investigaciones en geografía rural a partir de la década de los sesenta del siglo XX con el surgimiento de la escuela cubana de geografía y sus máximos representantes, los estudios geográficos después de la Revolución, seguido del análisis de los contenidos de la geografía rural en los programas docentes de geografía docentes de geografía y cierra con el marco teórico y metodológico de la geografía rural en Cuba.

En el caso guatemalteco se indaga fundamentalmente el paso de la reforma agraria al ordenamiento territorial desde una crítica al poder público y las políticas de Estado.

La contribución mexicana se divide en cuatro secciones: conceptos bases de la geografía rural, relaciones naturaleza-sociedad, experiencias metodológicas y consideraciones finales.

El estudio de Costa Rica abarca dos capítulos: las transformaciones territoriales vistas a través de investigaciones rurales interdisciplinarias y un caso de estudio distrital, sobre la producción

familiar de café de alta calidad como estrategia de acceso al mercado internacional.

La revisión del acucioso libro que reseñamos, al dejar ver la tradición de los estudios agrarios y rurales en América Latina, no puede soslayar la recurrencia y el peso de la reforma agraria, la política de Estados y actores privados en la cuestión de la tierra y los sistemas agrarios, temas recurrentes en la historia agraria de la región. En este sentido y, pese a las transformaciones de los espacios tradicionales en las últimas décadas, los nuevos enfoques y temáticas que reflejan la profunda renovación de la geografía rural no son generalizados en la obra.

Actualmente tanto en países desarrollados como en los en vías de desarrollo, se busca entender la ruralidad desde una perspectiva del territorio, esto es, que difumine la separación urbano-rural.

La construcción y deconstrucción del espacio rural como territorio, hibridación socioeconómica de las áreas rurales, periferias rururbanas, renaturalización de los paisajes, ruralidades no agrícolas, cadenas agroalimentarias empresariales y familiares y la adaptación y mitigación de los medios rurales al cambio climático, ejemplifican esos rumbos. Si bien la obra comentada no abunda en los nuevos modelos de ruralización y desruralización, tiene el sobrado mérito de constituir una valiosa contribución del quehacer de la geografía rural para conocer el pasado, las transformaciones de los espacios rurales y la (re) valorización de la ruralidad en la geografía latinoamericana. En efecto, los diversos abordajes de los diferentes temas de investigación y las perspectivas de futuro no solo aportan conocimientos de la realidad rural, sino también acerca de los cambios que se esperan en la geografía rural con las dinámicas socioterritoriales de nuestros países.

ÍNDICE ACUMULADO *ÍNDICE CUMULATIVO / ACCUMULATE INDEX*

Volumen 65(1), 2024 enero-junio

Editorial: Conmemorando los 65 años del Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. /6-9

Lista alfabética por autores

Consuelo M. Mejía Ramos, Rafael Cartay, Blanca E. Mendoza Mendoza, Maria F. Garzón Félix y Luis D. Andrade Alcívar

Origen, evolución e interrelaciones del concepto de turismo gastronómico. Una revisión. /134-153

Danny Díaz-Valdez, Wilson Jácome-Enríquez, Tomás Gómez-Navarro and Theofilos Toulkeridis

Ecotourism carrying capacity of the Cotopaxi National Park, Central Ecuador. /100-121

Federico Javier Beron de la Puente y Verónica Gil

Identificación de zonas susceptibles a la formación de cárcavas: Evaluación multicriterio y análisis espacial. /12-27

Francisco Pellicer y Samuel Barrão

Proyecto e incertidumbre en la interfase río-ciudad. Nuevos conceptos en el tratamiento de los tramos fluviales urbanos. /203-218

Gustavo A. Páez S. y Yhimaina J. Trejo U.

Violencia autoinfligida en el ámbito rural del estado Mérida, Venezuela. /36-50

Igor Martins Medeiros Robaina, Gonzalo Andrés López y Carlos Hugo Soria Cáceres

El estudio de la segregación socioespacial urbana en España: Análisis bibliométrico, 1981-2022. /77-99

Jacqueline Coromoto Guillén de Romero, Pedro Luis Bracho-Fuenmayor, Mercedes de los Ángeles Cedeño Barreto y Paulo Cesar Chiri Saravia

Educación para el desarrollo sostenible en Portoviejo (Ecuador), desde la perspectiva de proyectos de intervención social. /228-244

Javier Martínez e Isabel Llatas Salvador

Sistema para el seguimiento de ecosistemas venezolanos. /154-170

Jessé Alves Batista, Felipe Munhoz Basilio, Amanda Eloise Machado de Souza e Elaine Lima da Fonseca

Agricultural advantages in soil management practices generated from the use of precision agriculture techniques. Literature review. /219-227

Juan David Cruz-Negrete, Alex Ojeda-Gomez y Jorge Homero Wilches-Visbal

Converging Technologies to monitor pollution, and its legal approach for sustainable development. /51-60

Laura Beatriz Krama, Carlos Augusto Wroblewski e Marcelo Ng Wei Ban Hung

Contribuições do aerolevanteamento de precisão no diagnóstico territorial de zonas de comunidades tradicionais Caiçaras. /28-35

Lígia Carolina Alcântara Pinotti e Daniel Hauer Queiroz Telles

Erosão na prainha da vila de Encantadas na Ilha do Mel, litoral do Paraná, Brasil. /171-185

Marcos Paulo Marques Araújo

Alavanca de política pública da economia circular e o planejamento estratégico/2030 do CONLESTE. /122-133

Maria Andreina Salas-Bourgoin

El papel del territorio y de las políticas territoriales en la estrategia de recuperación, transformación y resiliencia. /247-249

Marjonny Herrera Godoy y Franklin Núñez Ravelo

Caracterización de la estructura diamétrica del manglar en la desembocadura del río Unare, estado Anzoátegui, Venezuela. /186-200

Víctor Calderón-Fajardo y Abraham Nuevo López

El papel de los agentes sociales en el desarrollo endógeno: Caso Amazonía ecuatoriana. /61-76

Índice por temas

Historia, teoría y métodos de la geografía

Consuelo M. Mejía Ramos, Rafael Cartay, Blanca E. Mendoza Mendoza, Maria F. Garzón Félix y Luis D. Andrade Alcívar

Origen, evolución e interrelaciones del concepto de turismo gastronómico. Una revisión. /134-153

Geografía física

Federico Javier Beron de la Puente y Verónica Gil

Identificación de zonas susceptibles a la formación de cárcavas: Evaluación multicriterio y análisis espacial. /12-27

Javier Martínez e Isabel Llatas Salvador

Sistema para el seguimiento de ecosistemas venezolanos. /154-170

Marjonny Herrera Godoy y Franklin Núñez Ravelo

Caracterización de la estructura diamétrica del manglar en la desembocadura del río Unare, estado Anzoátegui, Venezuela. /186-200

Lígia Carolina Alcântara Pinotti e Daniel Hauer Queiroz Telles

Erosão na prainha da vila de Encantadas na Ilha do Mel, litoral do Paraná, Brasil. /171-185

Geografía humana

Francisco Pellicer y Samuel Barrão

Proyecto e incertidumbre en la interfase río-ciudad. Nuevos conceptos en el tratamiento de los tramos fluviales urbanos. /203-218

Igor Martins Medeiros Robaina, Gonzalo Andrés López y Carlos Hugo Soria Cáceres

El estudio de la segregación socioespacial urbana en España: Análisis bibliométrico, 1981-2022. /77-99

Geografía regional

Gustavo A. Páez S. y Yhimaina J. Trejo U.

Violencia autoinfligida en el ámbito rural del estado Mérida, Venezuela. /36-50

Danny Díaz-Valdez, Wilson Jácome-Enríquez, Tomás Gómez-Navarro and Theofilos Toulkeridis
Ecotourism carrying capacity of the Cotopaxi National Park, Central Ecuador. /100-121

Ambiente y ordenación del territorio

Jacqueline Coromoto Guillén de Romero, Pedro Luis Bracho-Fuenmayor, Mercedes de los Ángeles Cedeño Barreto y Paulo Cesar Chiri Saravia
Educación para el desarrollo sostenible en Portoviejo (Ecuador), desde la perspectiva de proyectos de intervención social. /228-244

Juan David Cruz-Negrete, Alex Ojeda-Gomez y Jorge Homero Wilches-Visbal
Converging Technologies to monitor pollution, and its legal approach for sustainable development. /51-60

Víctor Calderón-Fajado y Abraham Nuevo López
El papel de los agentes sociales en el desarrollo endógeno: Caso Amazonía ecuatoriana. /61-76

Marcos Paulo Marques Araújo
Alavanca de política pública da economia circular e o planejamento estratégico/2030 do CONLESTE. /122-133

Maria Andreina Salas-Bourgoin
El papel del territorio y de las políticas territoriales en la estrategia de recuperación, transformación y resiliencia. /247-249

Otros

Jessé Alves Batista, Felipe Munhoz Basilio, Amanda Eloise Machado de Souza e Elaine Lima da Fonseca
Agricultural advantages in soil management practices generated from the use of precision agriculture techniques. Literature review. /219-227

Laura Beatriz Krama, Carlos Augusto Wroblewski e Marcelo Ng Wei Ban Hung
Contribuições do aerolevantamento de precisão no diagnóstico territorial de zonas de comunidades tradicionais Caixaras. /28-35

Volumen 65(2), 2024 julio-diciembre

Editorial: El presente y la unidad de la Geografía. /265-267

Lista alfabética por autores

Argenis de Jesús Montilla Pacheco, Eliana Carolina Cobeñas-Macías, María Annabelle Carrera-Bravo y Daniel Rafael Caballero Mero
Algunas consideraciones acerca de los aportes de la Geografía en el campo del turismo. /329-341

Carlos A. Muñoz Lagos
Evaluación cualitativa y cuantitativa: ¿una falsa dicotomía?. /489-498

Claudio Alberto Briceño Monzón
La Guayana Esequiba: motivos históricos de una reclamación. /287-314

Dilia Martínez-Méndez y Mariolga Bravo-Acosta
William Speirs Bruce y la era heroica Antártica: cuando la ciencia es el mayor de los logros. /479-488

Ivo Augusto Lopes Magalhães, Carlos Roberto Lima Thiago e Alexandre Rosa dos Santos
Integração geotecnologias e lógica *Fuzzy* na identificação de fragmentos florestais e rotas de corredores ecológicos. /430-446

Josefina Di Nucci y Derlis Parserisas

Modernizaciones técnicas y financieras en el territorio: franquicias y comercio de indumentaria en Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina. /315-328

José Jesús Rojas López

Geografía rural latinoamericana: temas de investigación y perspectivas de futuro. /501-503

Josué H. Araque Méndez

Gestión de riesgo socionatural en el ámbito comunal. Parroquia Milla, municipio Libertador, estado Mérida, Venezuela. /390-406

Juan David Pérez Aristizábal y Oscar Puerta Avilés

El paisaje: una aproximación conceptual desde la Geografía Ambiental. /462-476

Luis Fernando de Matheus y Fabián Almonacid

La nueva geografía del poder mundial: del ciclo estadounidense al siglo asiático. /270-286

Miguel Ilianovich Silva Borges, Rosana del Valle Figueroa-Ruiz, Juan Carlos Rey y Nagheley María Mendoza Díaz

Semivariance analysis in the Venezuelan plains under the context of climate change: a geostatistical view of future projections. /342-357

Miryan David Rodríguez y Ligia García

Estrategias de responsabilidad social ciudadana y empresarial para la sustentabilidad de los servicios de la silvicultura urbana en Valledupar, Colombia. /358-374

Santiago Portillo Toledo

El modelo del ciclo de adaptación (MCA), una herramienta analítica para los debates en torno al territorio. /375-389

Renato Xavier Haro Prado, José Antonio Espinosa Marroquín, Víctor Julio Moreno Izquierdo, Verónica del Rocío Suango Sánchez & Theofilos Toulkeridis

Estimation of the current erosion of the Northern Ecuadorian Highlands, using geoinformation. /407-429

Roberto Torres Hoyer, Andrea Navarrete Paz, Jesús Torres Hoyer, Oswaldo José Peña Villegas y Jackeline Peña Suárez

Análisis geomorfológico de una cuenca hidrográfica usando drones y *Google Earth* para compararlas en un sistema de información geográfica (SIG). /447-461

Índice por temas*Historia, teoría y métodos de la geografía***Argenis de Jesús Montilla Pacheco, Eliana Carolina Cobeñas-Macías, María Annabelle Carrera-Bravo y Daniel Rafael Caballero Mero**

Algunas consideraciones acerca de los aportes de la Geografía en el campo del turismo. /329-341

Santiago Portillo Toledo

El modelo del ciclo de adaptación (MCA), una herramienta analítica para los debates en torno al territorio. /375-406

Carlos A. Muñoz Lagos

Evaluación cualitativa y cuantitativa: ¿una falsa dicotomía?. /489-498

Geografía Física

Renato Xavier Haro Prado, José Antonio Espinosa Marroquín, Víctor Julio Moreno Izquierdo, Verónica del Rocío Suango Sánchez & Theofilos Toulkeridis

Estimation of the current erosion of the Northern Ecuadorian Highlands, using geoinformation. /407-429

Roberto Torres Hoyer, Andrea Navarrete Paz, Jesús Torres Hoyer, Oswaldo José Peña Villegas y Jackeline Peña Suárez

Análisis geomorfológico de una cuenca hidrográfica usando drones y *Google Earth* para compararlas en un sistema de información geográfica (SIG). /447-461

Miguel Ilianovich Silva Borges, Rosana del Valle Figueroa-Ruiz, Juan Carlos Rey y Nagheley María Mendoza Díaz

Semivariance analysis in the Venezuelan plains under the context of climate change: a geostatistical view of future projections. /342-357

Geografía humana

Juan David Pérez Aristizábal y Oscar Puerta Avilés

El paisaje: una aproximación conceptual desde la Geografía Ambiental. /462-476

Luis Fernando de Matheus y Fabián Almonacid

La nueva geografía del poder mundial: del ciclo estadounidense al siglo asiático. /270-286

Josefina Di Nucci y Derlis Parserisas

Modernizaciones técnicas y financieras en el territorio: franquicias y comercio de indumentaria en Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina. /315-328

José Jesús Rojas López

Geografía rural latinoamericana: temas de investigación y perspectivas de futuro. /501-503

Geografía regional

Josué H. Araque Méndez

Gestión de riesgo socionatural en el ámbito comunal. Parroquia Milla, municipio Libertador, estado Mérida, Venezuela. /390-406

Claudio Alberto Briceño Monzón

La Guayana Esequiba: motivos históricos de una reclamación. /287-314

Ambiente y ordenación del territorio

Miryan David Rodríguez y Ligia García

Estrategias de responsabilidad social ciudadana y empresarial para la sustentabilidad de los servicios de la silvicultura urbana en Valledupar, Colombia. /358-374

Ivo Augusto Lopes Magalhães, Carlos Roberto Lima Thiago e Alexandre Rosa dos Santos

Integração geotecnologias e lógica *Fuzzy* na identificação de fragmentos florestais e rotas de corredores ecológicos. /430-446

Otros

Dilia Martínez-Méndez y Mariolga Bravo-Acosta

William Speirs Bruce y la era heroica Antártica: cuando la ciencia es el mayor de los logros. /479-488