

Revista **GEOGRÁFICA VENEZOLANA**

ISSN e 2244-8853



Volumen
60(2)2019
julio-diciembre



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

AUTORIDADES

RECTOR

Mario Bonucci Rossini

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

Manuel Aranguren

VICERRECTORA ACADÉMICA

Patricia Rosenzweig

SECRETARIO

José María Andérez

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

Darío Garay

DIRECTORA INSTITUTO DE GEOGRAFÍA Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Gloria Yulier Cadena Montero

DIRECTOR ESCUELA DE GEOGRAFÍA

Julio Quintero

EDITORA RESPONSABLE

Delfina Trinca Figuera (ULA-Ve)

EDITORES ASOCIADOS

Carlos Ferrer Oropeza (ULA-Ve) (†)

Enrique Gómez Acosta (ULA-Ve)

SECRETARIA EDITORIAL

Consuelo Vargas

CORRECTOR DE INGLÉS

Miguel Gutiérrez

CONCEPTO GRÁFICO Y DISEÑO EDITORIAL

Reinaldo Sánchez Guillén

vandrakor@gmail.com

COMITÉ EDITORIAL

Rogelio Altez (UCV-Ve)

Mónica Colombara (UNLZ-Ar)

Pedro Cunill (UCV-Ve)

María Adélia De Souza (USP-Br)

Raúl Estévez (ULA-Ve)

Nubis Pulido (ULA-Ve)

Ángel Massiris (UPTC-Co)

Blanca Ramírez Velázquez (UAM-Mx)

Carmen Rivero (UCV-Ve)

José Rojas López (ULA-Ve)

María Laura Silveira (UBA-Ar)

André-Louis Sanguin (Sorbona-Fr)

MIEMBROS HONORARIOS

Luis Aguilar (ULA-Ve)

Ceres Boada Jiménez (ULA-Ve)

María Teresa Delgado de Bravo (ULA-Ve)

Rosa Estaba (UCV-Ve)

Irma Guillén (ULA-Ve)

Orlando Gutiérrez (ULA-Ve)

Elías Méndez (ULA-Ve)

Luisa Molina (ULA-Ve)

Carlos Muñoz (ULA-Ve)

Rosa Ramírez (ULA-Ve)

Andrés Rojas Salazar (ULA-Ve)

Jóvito Valbuena (ULA-Ve)

Fotografía de la portada: Luis E. Márquez, pico Pan de Azúcar, sierra de La Culata, Mérida, Venezuela (4.680 msnm). Sus laderas están muy meteorizadas, que a la luz del sol le da ese aspecto. Febrero, 2008

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

Ventas. Venta directa de cada número: desde el volumen VIII hasta el 55(1): 10.000 Bs.; desde el volumen 55(2) versión digital (CD Rom): 25.000 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: Correo: regeoven@ula.ve Teléfono: 58-0274-2401612.

Indización. La *Revista Geográfica Venezolana* está indizada en: Geobase, Geodate Base, Periódica (UNAM, México), Revencyt (bajo el código de identificación RVR 005), Abstracts Journal (Referativnyi Zhurnal-Rusia), FONACIT (reg2005000002), Latindex-Catálogo, Geographical Abstracts (Human Geography and Physical Geography), International Development Abstracts, Public Affairs Information Service Bulletin (PAIS), Bibliography and Index of Geology, Informe Académico y Academic OneFile, Gale Cengage Learning, Dialnet, Redalyc, Scopus, SCImago Journal Rank y Emerging Source Citation Index (ESCI). También "Esta revista está incluida en la colección SciELO Venezuela (www.scielo.org.ve)".

2019. VOLUMEN 60. DOS NÚMEROS POR AÑO
2019. VOLUME 60. NUMBER OF ISSUES PER YEAR: 2
www.saber.ula.ve/regeoven

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

Prices. Local prices: until volume 55(1): 10.000 Bs.; per issue until volume 55(2) CD Rom: 25.000 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: 58-0274-2401612.

Indexation. The journal is abstracted and indexed in: Geobase, Geodata Base, Periódica (UNAM, México), Revencyt (Identification Code: RVR 005), Abstracts Journal (Referativnyi Zhurnal-Rusia), Fonacit (reg2005000002), Latindex, Geographical Abstract (Human Geography and Physical Geography), International Development Abstract, Public Affairs Information Service Bulletin (PAIS), Bibliography and Index of Geology and Informe Académico, Gale Cengage Learning, Dialnet, Redalyc, Scopus, SCImago Journal Rank, Emerging Source Citation Index (ESCI) and SciELO Venezuela.

ARTÍCULOS PAPERS

-
- 266-282** Antônio Carlos Ribeiro Araújo Júnior
Áreas de Preservação Permanente: pensando políticas públicas para a Amazônia, Brasil
Permanent Preservation Areas: Thinking about public policy for Amazon, Brazil
-
- 284-299** Franklin Núñez Ravelo, María Ugas Pérez, Damián Quiroz, Betsabé Vásquez y Darlanis Belmonte
Flujo de CO₂ en suelos dominados por manglares *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*
CO₂ flow in soils dominated by mangroves Avicennia germinans and Conocarpus erectus
-
- 300-312** Jeater W. M. C. Santos, Simoni Maria Loverde-Oliveira, Fabio Angeoletto, Dhonatan Diego Pessi, Gustavo Benedito Medeiros Alves e Tatiane Duarte Silva Oliveira
Diagnóstico de impactos na Área de Preservação Permanente do arroio urbano Arareau, Rondonópolis, Brasil
Diagnosis of impacts in the permanent preservation area of Arareau stream, Rondonópolis, Brazil
-
- 314-327** Ignacio González Ramírez, Yosbel Lazo Roger, Alfredo Lesvel Castro Landín, Omaidá Romeu Torres y Nexar Cobaña Loor
Determinación de la erosión potencial para ordenamiento agropecuario mediante álgebra de mapas
Determination of the potential erosion for agricultural management through map algebra
-
- 328-345** Kuay K. Rodríguez R.
Gestión local de riesgo socionatural. Caso: centros poblados La González y La Vega de la González, Mérida, Venezuela
Socionatural risk local management. Case: Population centers La González and La Vega de la González, Mérida, Venezuela
-
- 346-359** Luz María Ferrada, Sergio Soza-Amigo y Claudio Mancilla
Patagonia chilena: características de la conmutación y funcionalidad del espacio geográfico
Chilean Patagonia: Characteristics of the geographical space commutation and functionality
-
- 360-377** María Chamba-Ontaneda, Priscilla Massa-Sánchez y Andrea Fries
Presión demográfica sobre el agua: un análisis regional para Ecuador
Demographic pressure on water: A regional analysis for Ecuador
-
- 378-397** Gladys Zuleima Molina, Joel Francisco Mejía, Juan Carlos Araujo y Víctor Abel Palomares
Índice de Áreas Ambientalmente Sensibles a la Desertificación (IAASD), parroquia San Juan, Mérida, Venezuela
Environmentally Sensitive to Desertification Areas Index (ESAI), in San Juan Parish, Mérida, Venezuela
-
- 398-412** Luis Alberto Salinas Arreortua y Emilio Romero Sabre
El impacto del sector inmobiliario en los procesos de gentrificación en la colonia Juárez, Ciudad de México
The impact of the real estate sector on gentrification processes in the Juarez neighborhood, Mexico City
-

EDITORIAL

260-263 Delfina Trinca Figuera

Los 60 años del Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales
The Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales 60th anniversary

414-429 José Luis Sánchez-Cortez, César Fuentes-Campuzano y Rita Andrade-Díaz
Caracterización de sitios geológicos como herramienta geoeseducativa: eje carretero Guaranda-San Juan, Ecuador
Characterization of geological sites as a geoeseducative strategy: Guaranda-San Juan road axis, Ecuador

430-445 Villy Creuz
División financiera del trabajo en sistemas de pagos en Argentina y Brasil
Financial division of labor at payment system in Argentina and Brazil

NOTAS Y DOCUMENTOS *NOTES AND DOCUMENTS*

448-455 Israel Cabeza-Morales
Sostenibilidad urbana: oportunidades para la cohesión territorial
Urban sustainability: Opportunities for territorial cohesion

456-466 José das Dores de Sá Rocha, Roseline Mezacasa e Sheila Noele da Silva Moreira
A gestão social no território de identidade rural da Zona da Mata de Rondônia, Brasil
Social management in the rural identity territory of the Zona da Mata in Rondônia, State, Brazil

468-482 Joan Hasper, Olga Padierna, Alejandro Valencia Arias, Martha Luz Benjumea Arias y Lemy Bran Piedrahita
Tendencias temáticas en el estudio de la integración regional a través del MERCOSUR
Thematic trends in the study of regional integration through MERCOSUR

484-498 Frederico Magalhães Siman e Marcelo Leles Romarco de Oliveira
Contradições da sobrevivência camponesa: saber, territorialidade e trabalho numa comunidade tradicional de Minas Gerais, Brasil
Contradictions of peasant survival: knowledge, territoriality and labor in a traditional community in Minas Gerais, Brazil

BIBLIOGRAFÍA CRÍTICA *BOOKS REVIEW*

500-503 Andrés Rojas Salazar
Los nuevos rostros de la violencia. Empobrecimiento y letalidad policial
The new faces of violence. Empowerment and police lethality

504-507 Índice Acumulado
Accumulate Index

EDITORIAL

Los 60 años del Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales

The Instituto de Geografía y Conservación
de Recursos Naturales 60th anniversary

El Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales, adscrito a la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, de la Universidad de Los Andes, Mérida Venezuela, cumplió 60 años de vida académica (2019). Su fundación ocurre en febrero de 1959, paralelamente con la irrupción de la democracia en Venezuela, después de estar unos cuantos años bajo una férrea dictadura militar. Desde su origen, lo ambiental fue uno de los temas más acuciantes que han marcado su largo transitar durante estos 60 años. Los severos problemas asociados con la deforestación, claramente perceptibles en los Andes centrales de Venezuela, desde mediados del pasado siglo XX, pero también los análisis de los procesos de ocupación del territorio y todo el contexto que los rodea (poblamiento, sistemas urbanos y rurales; levantamiento de información básica), estudios asociados con la geomorfología y suelos; enfoques geohistóricos, sólo por mencionar los más relevantes, siempre han estado en el centro de atención de los investigadores que hacen vida en nuestro instituto.

Si bien durante las primeras década de su existencia la investigación se cobija bajo los preceptos de la geografía francesa, entiéndase estudios regionales en los que prima la descripción y una subsecuente síntesis geográfica, orientados además a que los resultados fuesen de utilidad para la planificación, con el transcurrir de los años otras influencias aparecen y comienzan a generar inquietudes que apuntan a ir más allá de la descripción, sin dejarla de lado, pero que pretenden incorporar como preocupaciones de investigación temas que dicen más con respecto a satisfacer una aspiración siempre latente: formular teorías. Es la irrupción en el Instituto de la revolución cuantitativa, de los modelos espaciales, pero también de las teorías vinculadas con el estructuralismo marxista: teoría de la dependencia, teorías del subdesarrollo.

Pero, aun cuando las desigualdades espaciales, explicadas desde el modelo de acumulación capitalista, fueron un eje articulador para contribuir con la definición del espacio geográfico venezolano como un sistema integrado por ecosistemas tropicales y estructuras socioterritoriales, éstas no se constituyeron en los aportes dominantes, pues el mundo académico ya andaba bajo la sombra de la globalización y de la geografía humanista.

En tiempos más recientes observamos que en el Instituto se dan la mano los estudios regionales clásicos, los que tienen en los modelos su norte y enfoques eclécticos, por lo que estamos en presencia de una pluralidad de desarrollos conceptuales y metodológicos, en los que resaltan la retomada de los estudios ambientales, el desarrollo local, la ordenación del territorio,

gestión de riegos, geoturismo, las nuevas ruralidades, geografía cultural, sistemas de información geográfica. Todos ‘básicos’ y ‘aplicados’.

La *Revista Geográfica Venezolana* nace con el Instituto. Sus padres fundadores sabían que un instituto sin un órgano divulgativo no tendría como estar en el escenario nacional e internacional, pues no muchos sabrían que se estaba haciendo en materia de investigación en nuestro Instituto; cuáles eran (y son) nuestras contribuciones al conocimiento de la geografía nacional –y regional, pero también de la geografía en tanto que ciencia. Es por ello que nuestra Revista cumple también 60 años. Desde su primer número (1959) hasta el último [60(2) 2019] mantener la periodicidad ha sido su principal batalla, además de preocuparse por la calidad de lo que se publica. Ella es un ejemplo de constancia, dedicación y entrega de todos los que en toda su historia han estado al frente en calidad de editores. Todos los que hemos tenido esta responsabilidad sabemos que la mejor forma de mostrar lo que hace (o ha dejado de hacer) un instituto de investigaciones es ojear su Revista. Ella muestra su historia y su compromiso con la geografía.

A pesar de la crítica situación por la que atraviesa nuestra Venezuela, y como su fiel espejo, nuestras universidades, cada vez que el Instituto está de aniversario, pero sobre todo cuando ese cumpleaños es para marcar toda una vida de aportes al conocimiento de la geografía del país, los que han tenido y tienen la responsabilidad de dirigir los destinos del Instituto, siempre han sido muy celosos al momento de celebrar. Este 60 aniversario no fue la excepción.

Con muchas dificultades, pero con la entereza que nos caracteriza, para este 60 aniversario se estructuró una programación que se inicia con el foro “Una mirada al Instituto de Geografía: retos y desafíos” (6 de mayo, 2019). La intención con este foro fue discutir hacia dónde vamos, mucho más en estos tiempos en los que la incerteza es lo que domina al futuro inmediato. Seguimos después con la presentación del libro “Temas y problemas de la Geografía Humana”, editado bajo los auspicios de la Universidad Nacional de Colombia y en el que dos de las contribuciones son de autoría de investigadores del Instituto; luego, se le rindió un homenaje a los 60 años, pero de la *Revista Geográfica Venezolana*.

Especial significación tuvo para todos nosotros la presentación del proyecto “Imagen del Instituto de Geografía”. Luego de 60 años, se refresca su imagen y nos presentamos ante el mundo académico a través de nuestras redes sociales.

Sin duda ninguna, lo ambiental, tema transversal en la historia del Instituto, no podía dejar de estar presente. Es así como, el 9 de mayo, se abre toda una reflexión sobre este asunto y hacia dónde se dirige Venezuela en este sentido. Esta semana aniversario cierra con actividades lúdicas, tan necesarias para la academia como el desarrollo del saber.

Finalmente, y en el marco del aniversario (Instituto y Escuela), se realizó entre el 29 y 30 de julio el 'I Conversatorio de Geomorfología Aplicada', dedicado a la memoria de los profesores Marbella Dugarte, Carlos Ferrer, Leonel Vivas, Oswaldo Cabello y Antonio Luis Cárdenas, todos del área de geografía física, y cuyos aportes al conocimiento de la geomorfología fue de un valor inestimable.

Si en 2019 cumplimos 60 años, no tenemos ninguna duda de que el Instituto y su hija predilecta, la Escuela de Geografía, también de aniversario, pero cinco años menos, tienen por delante una larga y frutífera vida, a pesar de los amargos y tristes momentos por los que están transitando, no solo estas instituciones sino todas las universidades autónomas venezolanas. La entereza de toda la comunidad geográfica de la Universidad de Los Andes es la garantía de futuro.

Nota: para la redacción de este editorial fueron de extrema utilidad los trabajos de José Rojas López y Delfina Trinca Figuera: "Institucionalización de la Geografía en Venezuela. Actores y autores del siglo XX e inicios del XXI", contribución presentada en el Simposio sobre "La historia de la Geografía en América Latina y el Caribe", celebrado en Bogotá, Colombia, en octubre (26-27) de 2016. Y el capítulo "Evolución de la Investigación: Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales y Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes", que forma parte del libro *Desarrollo de la Geografía en Venezuela. Año 2000 a 2012*, edición digital (2013), bajo la responsabilidad de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, Comisión de Asesoría Técnica de Geografía.



ARTÍCULOS

PAPERS

Áreas de Preservação Permanente:

pensando políticas públicas
para a Amazônia, Brasil

Permanent Preservation Areas:
Thinking about public policy for Amazon, Brazil

Antônio Carlos Ribeiro Araújo Júnior

Universidade Federal de Roraima, Departamento de Geografia,
Instituto de Geociências. Boa Vista (RR), Brasil
antonio.araujojunior@ufr.br

Resumo

Áreas de Preservação Permanente (APPs) existem a partir da instauração de normas políticas e jurídicas que as classificam como tal e a limitam ou impedem o uso e a ocupação para atividades humanas. Nas áreas urbanas, no entanto, por conta (principalmente) de ocupações 'desordenadas' as áreas de APPs acabam por ser ocupadas. Na Amazônia os cursos d'água constituem a maior parte destas áreas, atingidas por inundações e o poder público tem a incumbência de elaborar políticas públicas para resolver ou mitigar estes problemas às populações atingidas por este fenômeno natural que se torna nocivo. Logo, adotar como estudo de caso sub-bacias hidrográficas em áreas de uma metrópole amazônica como Belém, tem o objetivo de entender como políticas públicas são pensadas e implantadas, tendo como aporte teórico o método sistêmico e como técnicas a elaboração de mapas por meio de geoprocessamento, pesquisa bibliográfica e documental, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2010 e trabalhos de campo para observação sistemática, pois o que vem se verificando são medidas pouco eficazes para solucionar o problema da ocupação de APPs e a exposição da população amazônica a áreas de risco à inundação.

PALAVRAS-CHAVE: risco; inundação; uso; ocupação.

Abstract

Permanent Protection Areas (PPAs) exist from the establishment of political and legal rules that classify them as such and either limit or prevent the use and occupation for human activities. In urban areas, however, due to (mostly) "disorganized" occupations the PPAs end up being occupied. In the Amazon, waterways represent most of these areas affected by floods and the government should draw up public policies to solve or mitigate these problems to the people affected by this natural phenomenon, which turns harmful. In this respect, taking sub-watershed in areas of the Amazon metropolis like Belem as a case study aims to understand how public policies are designed and implemented, with the theoretical support systemic method and as technical preparation of maps through geoprocessing, bibliographic and documentary research, the 2010 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) data and field work for systematic observation, since non-effective measures to solve the occupation problem of PPAs and the exposure of the Amazon population to flood risk areas have been being verified so far.

KEY WORDS: risk; flood; use; occupation.

1. Introdução

Têm-se as margens dos cursos d'água, sejam eles urbanos ou não, Áreas de Preservação Permanente (APPs), as quais são, segundo a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Novo Código Florestal), artigo 3º, inciso I são “*áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas*” (Brasil, 2012).

A fixação de limites, como para as faixas de domínio dos canais, é não só delimitar, mas permitir com que se criem mecanismos para o desenvolvimento de uma drenagem urbana verdadeiramente sustentável aos moldes do Programa Drenagem Urbana Sustentável (PDUS), (Brasil, 2006) do Ministério das Cidades.

O PDUS tem como objetivo promover, em articulação com as políticas de desenvolvimento urbano, de uso e ocupação do solo e de gestão das respectivas bacias hidrográficas a gestão sustentável da drenagem urbana com ações estruturais e não-estruturais dirigidas à recuperação de áreas úmidas, à prevenção, ao controle e à minimização dos impactos provocados por inundações e alagamentos urbanos (Brasil, 2006).

Assim, adotar como estudo de caso duas sub-bacias hidrográficas (Quintino e Três de Maio), em áreas densamente ocupadas, visa entender como políticas públicas podem ser pensadas e implantadas nas APPs. As duas sub-bacias supracitadas pertencem a bacia hidrográfica da Estrada Nova (BHEN), a qual está em processo de intervenção urbana, com o nome de Programa de Macrodrenagem da Bacia Hidrográfica da Estrada Nova (PRO-MABEN), o qual tem como uma de suas diretrizes apresentar propostas que minimizem ou façam cessar problemas relacionados a inundações.

A cidade de Belém necessita de planejamento, uma vez que o fenômeno das inundações faz parte

de sua realidade, posto à escassez de terrenos em cotas altimétricas livres das inundações (cenário comum a Amazônia), as populações de baixo poder aquisitivo (renda) não tem outra opção a não ser ocupar as planícies de inundação dos cursos d'água, os quais apesar de ocupados, por uma questão natural, não cessaram a dinâmica natural de seca e cheia, expondo as populações a riscos ambientais.

Assim, tem-se como objetivo entender como as áreas de risco à inundação são constituídas e como podem ser evitadas a partir do pleno funcionamento das Áreas de Preservação Permanente. O risco à inundação nas sub-bacias da Quintino e da Três de Maio foi cartografado com base nos dados hipsométricos cedidos pela Companhia de Desenvolvimento da Área Metropolitana de Belém (CODEM) do ano de 1991 (Codem, 1991), sendo possível também mensurar as áreas propícias à inundação utilizando ferramentas do *ArcGis 10*. Tais áreas foram tomadas como exemplo de situações semelhantes ocorrentes em cidades amazônicas.

2. Materiais e métodos

2.1 Procedimentos metodológicos

O mapa hipsométrico foi elaborado a partir das cotas topográficas adquiridas junto a CODEM (1991), as quais foram interpoladas e representadas em um Modelo Digital do Terreno (MDT), com equidistância entre os pontos de 2 (dois) metros.

Para gerar esse MDT, em virtude da distribuição espacial irregular, foi utilizada a técnica de interpolação IDW (*Inverse Distance Weighted*) com o intuito de representar melhor a topografia dentro de um Modelo Digital do Terreno (MDT).

Essa técnica de interpolação calcula os valores dos pontos por meio de uma combinação linear ponderada dos pontos amostrais, baseada em uma perspectiva de dependência espacial. Para tanto, são atribuídos para cada ponto o inverso da função da distância. Dessa forma, os pontos mais próxi-

mos possuem maior peso em relação aos pontos mais distantes que estão sendo interpolados, por isso atribui-se a essa técnica um caráter de dependência espacial.

A partir do MDT foi desenvolvido o mapa topográfico apresentando os dados hipsométricos que representam as variações planialtimétricas do relevo, bem como as curvas de nível.

Fatores topográficos também foram considerados nesta análise devido a área em estudo possuir baixas cotas, influenciando diretamente na retenção das águas das marés e dificultarem seu escoamento. A pluviometria também foi considerada como fator potencializador do risco à inundação, a qual associada com o fenômeno das marés, acentuam mais expressivamente as inundações.

Dados pluviométricos foram obtido do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2016) e dados referentes às marés encontram-se disponíveis na Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), no Centro de Hidrografia da Marinha (CHM, 2013) e no Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO), órgãos estes que tabulam as marés ocorrentes nos 47 portos mais importantes do Brasil, incluindo Belém no estado do Pará.

Tendo em conta o mapa hipsométrico da BHEN, a elaboração do mapa de risco à inundação adotou cotas com base em: **a)** tábua de marés¹; **b)** na maior maré já registrada para a cidade de Belém, a qual ocorreu em 20 de maio de 1940 registrando cerca de 4,11 m (Idesp, 1990; Albuquerque, 1993); **c)** na construção do Dique da Estrada Nova² e **d)**, a classificação de Bonente e Pereira (2010)³, os quais atribuem magnitudes distintas para áreas propícias ou não a risco de inundação:

- 0,00 – 3,80 metros: áreas propícias a constantes inundações
- 3,80 – 4,11 metros: áreas com médio risco de inundações
- 4,11 – 6,00 metros: áreas com baixo risco de inundações

2.2 Área de estudo

O enfoque dado ao risco à inundação deve-se ao relevo e as condições hidrológicas e hidrográficas da Amazônia, pois em termos de relevo a região é um domínio de terras baixas florestadas, disposto em anfiteatro, enclausurado entre a grande barreira imposta pelas terras cisandinas e pelas bordas dos planaltos Brasileiro e Guianense (Ab'sáber, 2003). Em termos hidrológicos, Ab'Sáber (2003) diz que a Amazônia Brasileira recebe precipitações anuais da ordem de 1.600 a 3.600 mm, por um espaço geográfico avaliado em 4,2 milhões de km².

O volume de precipitação elevado somado à grande densidade hidrográfica da região amazônica e ao relevo com predomínio de terras baixas faz com que a ocupação em planícies de inundação seja um risco constante, uma vez que fenômenos de cheia dos rios associados a chuvas intensas podem provocar inundações bruscas e tendo em conta o relevo, a região sofre mais por efeitos retentivos e estagnantes (inundação e alagamento) das águas do que por efeitos de enxurradas (movimentação da coluna d'água a grande velocidade), sendo o espaço urbano um dos principais alvos.

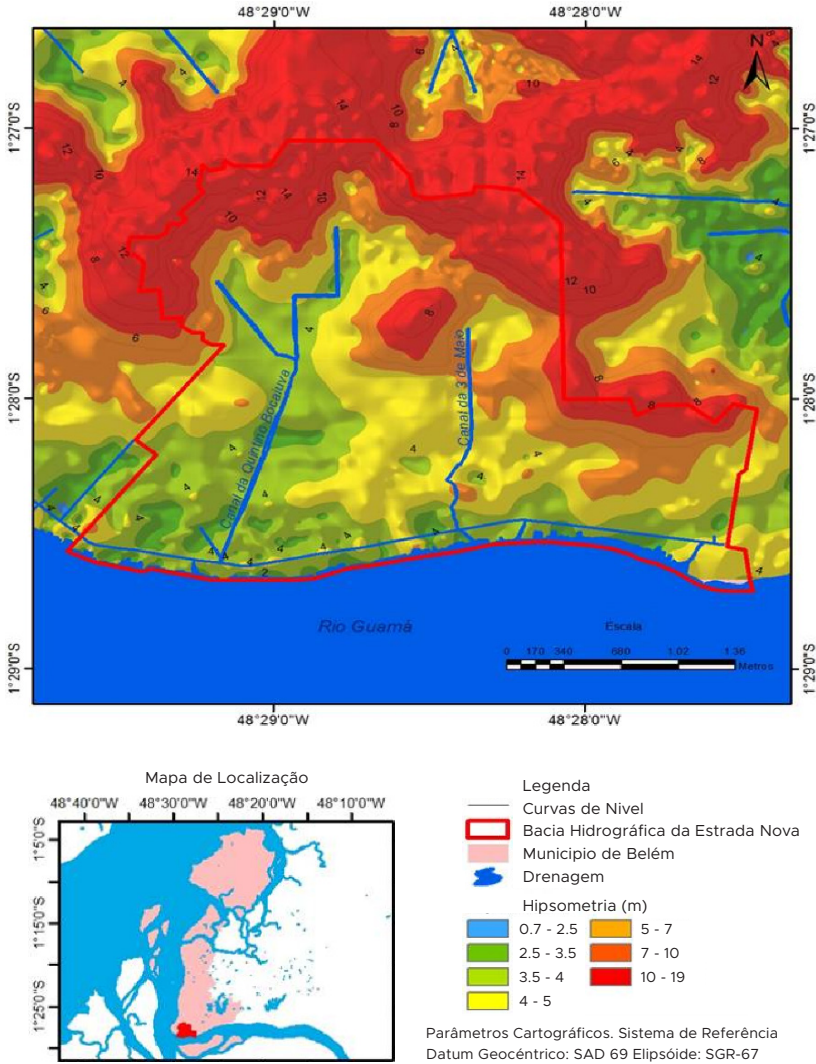
Belém é uma cidade plana e com baixas cotas hipsométricas, como nas áreas de estudo (FIGURA 1), apresentando trechos com grande risco de inundação, agravada pela forma (des)ordenada de ocupação da população, em consonância com a alta pluviosidade, influência das marés e modificação dos cursos d'água.

Em um contexto mais local, pode-se dizer que as chuvas em Belém são resultantes das seguintes situações, segundo Bastos *et al.* (2002):

- De dezembro a maio, época mais chuvosa, a precipitação é originada pela Zona de Convergência Intertropical (ITCZ) e pelos efeitos de mesoescala, como as linhas de instabilidades que se formam na costa Atlântica da Guiana e Pará, e propagam-se para o oeste como uma linha de cumulonimbus. Estas linhas originam-se

FIGURA 1. Mapa de hipsometria da área de estudo.

FONTE: ALVES E. ARAÚJO JÚNIOR (2012)



em associação à brisa marítima e se formam no período da tarde;

- De junho a agosto, final do período chuvoso, as chuvas são provocadas por efeitos locais, como as brisas terrestres e marítimas e por Ondas de Este, vindas nas correntes dos ventos alísios, geralmente os do sudeste. Estas ondas

são fenômenos que se formam no campo da pressão atmosférica, ao longo dos alísios, na faixa tropical do globo, deslocando-se de leste para oeste (Vianello e Alves, 1991);

- De setembro a novembro, período de estiagem, a precipitação geralmente é provocada pelos fenômenos de mesoescala.

A forte convecção, a instabilidade e a alta umidade do ar favorecem a formação de nuvens convectivas, dando origem a uma grande incidência de precipitação na forma de pancadas, principalmente à tarde, situação característica de regime de chuva do tipo continental (Nechet, 1997). O gráfico da FIGURA 2 representa os períodos de maior concentração de chuvas com base nas normais climatológicas disponibilizadas pelo INMET.

Fatores físicos, como áreas planas e alta incidência pluviométrica, associados a questões sociais, como ocupação de áreas inapropriadas sujeitas a riscos (neste caso inundações) potencializam o surgimento de áreas de risco, bem como tornam mais vulneráveis populações carentes.

Associado aos fatores apresentados acrescenta-se o fator local maré, representado no gráfico da FIGURA 3, baseado nas informações disponibilizadas por Centro de Hidrografia da Marinha (CHM, 2013). A maré, duas vezes por dia sobe (preamar) e desce (baixamar) e em alguns períodos do ano tem suas subidas potencializadas pela maior proximidade da Lua, a qual atua com a força da gravidade sobre as grandes massas aquosas do planeta formando marés

excepcionais, conhecidas como maré de sizígia ou marés de águas vivas, nas quais a subida da maré extrapola os padrões convencionais e inundam extensas áreas de planícies (leitos menor e maior).

As condições físicas da região amazônica têm as planícies de inundação como áreas sujeitas a fenômenos retentivos e estagnantes das águas dos rios, para tanto cabe entender como as APPs podem contribuir para mitigar ou evitar a constituição de áreas de risco à inundação, por meio do ordenamento da ocupação do espaço, com enfoque, neste momento, para o espaço urbano.

O meio físico tem importante papel nos processos de uso do solo e ocupação urbana, uma vez que a partir deles pode-se melhor planejar estes processos. No entanto, o mito de que a Amazônia é pouco habitada (FIGURA 4) precisa ser vencido para que políticas públicas possam ser pensadas e implantadas de forma efetiva. O gráfico a seguir mostra o quantitativo populacional urbano da região norte.

O gráfico da FIGURA 4 mostra que a população está densamente situada na zona urbana da Amazônia, ou seja, mesmo se tratando de grandes áreas

FIGURA 2. Normais climatológicas da cidade de Belém.

FONTE: INMET (2016)

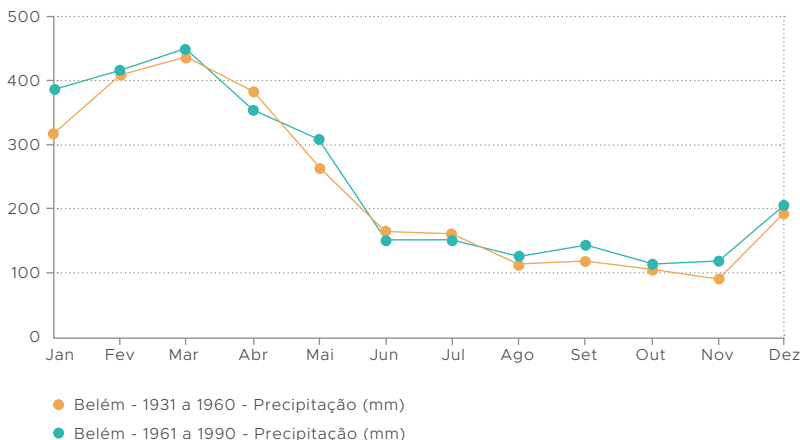
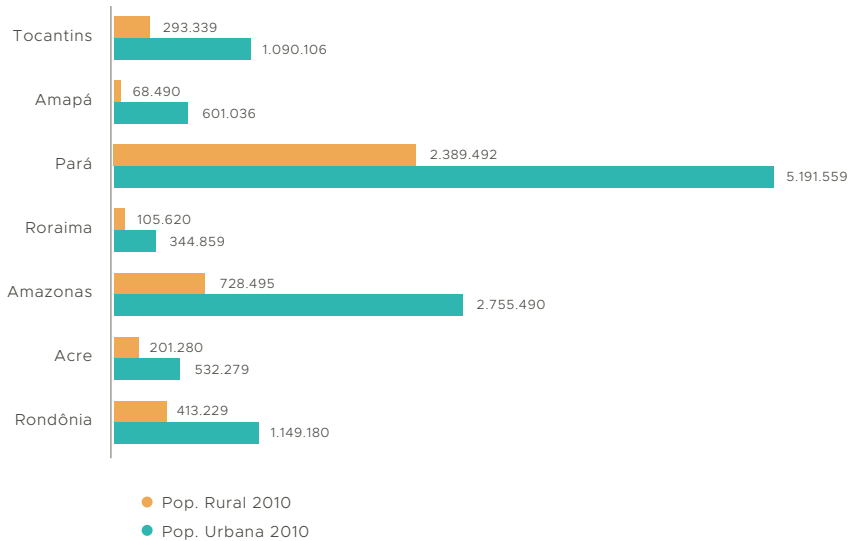


FIGURA 3. Marés previstas para a cidade de Belém de 2005 a 2013.

FONTE: CHM (2013)

**FIGURA 4.** Quantitativo populacional da região norte brasileira, a qual contempla 7 estados da Amazônia brasileira.

FONTE: IBGE (2017)



a densidade demográfica (hab/km²) pode induzir processos, tal qual a ocupação de áreas impróprias, como as planícies de inundação, vindo a originar áreas de risco à inundação.

3. Discussões para os resultados

3.1 Algumas considerações sobre legislação urbana, riscos naturais e APPs

Anterior a criação da Lei 10.257, de 10 de julho de 2001 que instituiu o Estatuto da Cidade, no ano de 1993 a Câmara Municipal de Belém instituiu e sancionou a Lei 7.603 de 13 de janeiro de 1993 (Belém, 1993), a qual seria o primeiro Plano Diretor Urbano de Belém (PDUB), 5 (cinco) anos após seu mencionar na Constituição Federal Brasileira de 1988.

O PDUB só foi reformulado no ano de 2008 por meio da Lei 8.655, de 30 de julho de 2008. Aponta-se esta particularidade, pois no ano de 2006 em audiência ocorrida na Universidade Federal do Pará (UFPA) foram apresentados planos específicos para os cursos d'água da BHEN com base no PDUB de 1993, delimitando suas faixas de domínio segundo a Lei 4.771, de 1965, o antigo Código Florestal Brasileiro.

Por questões temporais seria improvável apresentar em 2006 um plano para a BHEN com base no PDUB de 2008, no entanto questiona-se o fato da não manutenção de medidas adotadas segundo o PDUB de 1993 no concernente aos cursos d'água, as quais seriam benéficas quanto ao planejamento urbano e ambiental.

Tal referência é feita por conta da Seção IX 'Da Implementação da Política de Saneamento Básico', a qual em seu artigo 292, inciso I fala das 'bacias com cursos d'água já identificados na zona urbana, cujas faixas de domínio dos canais estão projetados', mais especificamente na alínea b 'Canais da Bacia da Estrada Nova/Faixa de domínio (m)'.

A manutenção e associação desta política de saneamento do PDUB de 1993 se faz presente no atual PDUB de 2008 (Belém, 2008), na Subseção III 'Da Rede Hídrica e dos Corredores de Integração Ecológica' sendo fundamentais, pois mantém a faixa de domínio dos canais já planejados para intervenção (canais da bacia Una, bacia Estrada Nova, bacia Tucunduba e bacia Murutucu) e ampliaria esta ação para os demais cursos d'água da cidade. As faixas de domínio dos cursos d'água da BHEN estão visíveis na FIGURA 5.

A faixa de domínio dos canais é a Área de Preservação Permanente (APP) descrita nos PDUB de 1993 e 2008, os quais têm como base em primeiro momento a Lei 4.771/1965 e suas alterações e atualmente a Lei 12.651/2012, o novo Código Florestal Brasileiro, que define APP como uma área protegida, em zona urbana ou rural, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Mesmo o artigo 4º do novo Código Florestal definir em seu inciso I novas delimitações para APPs dos cursos d'água, sejam estes rurais ou urbanos, para áreas densamente ocupadas, tais delimitações tornam-se irrelevantes, uma vez que a ocupação se torna reversível apenas se houver remanejamento para outras áreas.

A FIGURA 5, além de mostrar as faixas de domínio dos canais ou APPs, evidencia que já existem ocupações urbanas dentro das faixas delimitadas como APPs, revelando que não houve por parte do poder público diretivas eficazes, as quais corroborassem para ordenar o uso do espaço em consonância com o Código Florestal ou mesmo com o Plano Diretor Urbano.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) estão intrinsecamente ligadas às áreas de risco naturais, e na Amazônia por conta de sua geomor-

FIGURA 5. Faixa de domínio de canais – de acordo com o PDU (Lei 7.603 de 13 de janeiro de 1993) e o CFB (Lei n° 4.771 de 1965).

Fonte: BELÉM (2007)



fologia com baixas cotas topográficas favorecem o surgir de áreas de risco à inundação, potencializadas pela ocupação de APPs.

Risco, segundo Veyret (2007), é a percepção de um perigo possível, mais ou menos previsível por um grupo social ou por um indivíduo que tenha sido exposto a ele, ou seja, tem-se o conhecimento dos acontecimentos que podem se produzir, assim como a probabilidade de ocorrerem.

O conceito de risco (*risk*) é utilizado pelos geógrafos como uma situação, que está no futuro e que traz a incerteza e a insegurança. Assim, há regiões de risco (*regions of risk*) ou regiões em risco (*regions at risk*), (Marandola Júnior e Hogan, 2004). No entanto, isto não significa que estudar os riscos é uma tentativa de prever o futuro, mas aprender a planejar de forma compatível com as regiões

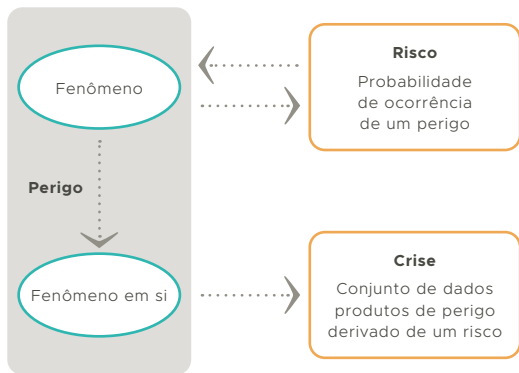
de/em risco, de acordo com potencialidades de acontecimentos.

Empreendendo a análise sequencial risco-perigo-crise (FIGURA 6), como sugerido por Rebelo (2003), percebe-se que o risco é a possibilidade de ocorrência ou não de um acontecimento – uma família ocupa uma área e pode ou não sofrer pelo fenômeno de subida da maré. Já o perigo é a exposição ao acontecimento – após a ocupação ocorreu uma inundação excepcional que pode trazer consequências terríveis a esta família e, a crise seria a invasão das águas no imóvel com perdas materiais e humanas.

Tal análise conduz a associar duas noções, a de risco e vulnerabilidade, as quais estão intrinsecamente ligadas (Rebelo, 2003; Veyret, 2007). A vulnerabilidade pode ser traduzida como a

FIGURA 6. Relação entre os conceitos de risco, perigo e crise.

FONTE: ADAPTADO DE ANEAS DE CASTRO (2000)



determinação de danos máximos em função de diversos usos do solo, colocando em jogo aspectos físicos, ambientais, técnicos, dados econômicos, psicológicos, sociais, políticos, sendo insuficiente defini-la com simples índices científicos e/ou técnicos, uma vez que fatores socioeconômicos frequentemente aumentam a vulnerabilidade das populações ameaçadas.

Populações e estruturas vulneráveis potencializam a gênese de áreas de riscos. Em se tratando de inundações, diversos são os exemplos de populações vulneráveis a eventos de precipitação extrema, com perdas de seus eletrodomésticos, imóveis e vidas humanas, ou mesmo tendo suas moradias categorizadas como localizadas em áreas de risco a inundações.

Verifica-se com isso que a ocupação de APPs faz com que surjam áreas de risco naturais, no caso da Amazônia, principalmente à inundações, expondo a população residente nas áreas próximas aos cursos d'água a perdas econômicas e humanas.

3.2 Sub-bacias hidrográficas Quintino e Três de Maio: planejar para ocupar

A bacia hidrográfica da Estrada Nova (BHEN) está inserida no projeto de reestruturação urbana de Belém, o qual incorpora as áreas de baixadas nos processos de uso e ocupação (comércios, indústrias, portos, moradias, etc.), 'criando' novos espaços no urbano, novas relações, bem como deslocando a população no espaço intraurbano belenens.

Mesmo com condições de vida não tão satisfatórias na década de 1960 cerca de 59.044 pessoas ou 14,68% da população municipal de Belém se encontrava residente nos bairros do Guamá, Condor, Jurunas, Cremação e Batista Campos, os quais pertencem a referida bacia; em 2010 este efetivo alcançava 252.246 pessoas ou 18,1%. Tais áreas eram e continuam sendo atrativas por sua proximidade ao centro da cidade, tendo como principal via de acesso a avenida Bernardo Sayão, bem como apresentam preços mais acessíveis para aluguel e compra de imóveis. *“Através dos anos e dos séculos outros pontos de altura média de 4 m receberam aterro e melhoramentos conforme a população avançava ontem como agora, o pária que expulso de suas tendas se encarrega de pouco a pouco aterradas, preparar zonas baixas para suas adificações humildes e em palafitas, invadindo capinzais, dominando com seu trabalho e persistência as áreas baixas e que molduram o teso da primeira légua, local preferencial dos mais afortunados.”* (Chaves et al., 1975: 90).

Esta é a conotação social que as baixadas de Belém imprimem a sua vida urbana. Segundo Chaves et al. (1975), na impossibilidade de possuir terras altas e secas, o homem do 'povo' localiza-se nas perimetrais, menos onerosas, menos valiosas e de fácil ocupação em face do descaso municipal e da fiscalização relegar a plano inferior essas zonas distantes do centro de Belém.

O grande número de pessoas que se instalaram neste espaço gerou problemas à gestão municipal, pois o local inadequado, baixo, sujeito a inundações,

vértice natural das descargas do teso⁴ (pluviais e sanitárias) é onde milhares de vidas se multiplicam entre enchentes das marés e chuvas torrenciais que descem por vertentes pouco íngrimes e que mal são drenadas para o rio, empoçadas, apodrecidas, encharcadas e de mal cheiro constante, mostrando outra Belém.

Segundo diagnósticos do Plano Diretor Urbano, os quais também podem ser encontrados no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA (IPEA, 2001), nas baixadas ocorre um fracionamento progressivo dos espaços destinados a moradia, os quais acabam restritos a dimensões mínimas. Estes espaços mínimos são ocupados por famílias numerosas, 4,79 habitantes por domicílio para as baixadas como um todo. A ocupação é tão densa que a veloz verticalização em curso nos bairros de Nazaré, Batista Campos e Reduto, não os fez alcançar índices de enquadramento elevado (200 habitantes/ha ou mais) como aos que ficaram situados as baixadas em 1990 (Belém, 1992).

Um dos fatores que leva ao adensamento populacional nas áreas de baixada⁵ em Belém, principalmente aos bairros circunscritos a bacia hidrográfica da Estrada Nova, é a grande intervenção de contenção das águas das marés nas décadas de 1940 e 1950. Com a implantação do Projeto Dique e Drenagem é construído um dique ao longo do rio Guamá que beneficiou uma extensa área. Os bairros de Batista Campos, Cremação, Condor, Jurunas e Guamá tiveram significativo crescimento populacional entre 1950 e 2010 por conta desta intervenção como é possível ver no gráfico da FIGURA 7.

Os bairros de Batista Campos e Cremação, os quais não estão em contato direto com o rio Guamá (fatores físicos e político-administrativos) apresentaram decréscimo populacional entre as décadas de 1950 e 1960 de 69,30% e 53,8% respectivamente, sendo que tais índices de redução não são apreciados nos bairros do Guamá, Condor e Jurunas,

os quais apresentaram acréscimos populacionais de 68,52%, 580,9% e 1% respectivamente.

Atribui-se ao decréscimo populacional ocorrido nos bairros Batista Campos e Cremação o fato de se beneficiarem mais com as obras de intervenção do governo federal os bairros localizados as margens do rio Guamá (Guamá, Condor e Jurunas), os quais sofriam mais drasticamente os efeitos das marés por conta das inundações e estagnação das águas (alagamentos) nessas áreas.

O saneamento processado na década de 1940-1950 foi sentido nas décadas de 1960 e posteriores, uma vez que não mais somente os bairros localizados as margens do rio passaram a ter crescimento populacional. Batista Campos e Cremação tiveram um crescimento populacional de 384,09% e 621,28%, respectivamente entre os anos 1960 e 2000.

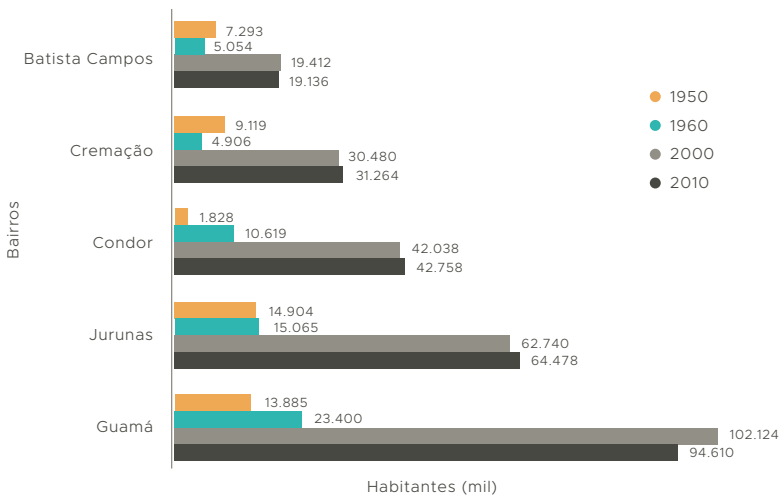
Já os bairros situados as margens do rio Guamá tiveram extraordinários índices de crescimento populacional após as intervenções de drenagem e aterramento. O bairro da Condor registrou extraordinários 2.299,67% de crescimento populacional entre 1950 e os anos 2000, Jurunas e Guamá expressamente aparecem com crescimento de 420,96% e 735,5% respectivamente para o mesmo intervalo de tempo.

Após a implementação do projeto e construção do dique da Estrada Nova para conter as águas do rio Guamá, toda a área da bacia hidrográfica foi beneficiada com a redução significativa das áreas de inundação e alagamento, possibilitando a ocupação de forma menos insalubre da população que chega a Belém empurrada por projetos e programas do governo federal para desenvolvimento da região amazônica.

Verifica-se um quadro populacional da área das sub-bacias Quintino e Três de Maio de grande expansão urbana para áreas remediadas urbanisticamente –com saneamento, asfaltamento, iluminação pública etc.– para conter problemáticas ambientais relacionadas as cheias de cursos d'água,

FIGURA 7. População dos bairros circunscritos a bacia hidrográfica da Estrada Nova antes e após a construção do dique (atual Av. Estrada Nova).

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR COM BASE EM PENTEADO (1968) E IBGE (2017)



sendo importante destacar como salienta Albuquerque (1993) que tais medidas não sanariam tais problemas, mas amenizariam a situação, havendo a necessidade de novas intervenções futuras.

Tal fato é verdadeiro, constatando-se a partir da utilização dos dados produzidos que a área das sub-bacias da Quintino e da Três de Maio totaliza 7,69 km² da qual 21% são áreas propícias a constantes inundações 15% são áreas com médio risco de inundações e 64% são áreas com baixo risco de inundações, sendo possível visualizar no gráfico da FIGURA 8.

São 1,58 km² de áreas propícias a constantes inundações e 1,16 km² de áreas com médio risco de inundações, sendo importante destacar que apesar de ser menos de 2,74 km² (cerca de 36% da área total) as áreas com potencial risco à inundações se tratam de percentual significativo, uma vez que por serem áreas densamente ocupadas, populações que ocupam as margem dos cursos d’água estão expostas a este risco (FIGURA 9).

A FIGURA 9 permite observar que a sub-bacia da Quintino é bastante propícia a risco de inundações, uma vez que sua área se concentra em terrenos com altimetria inferior a 4 m (FIGURA 1), diferentemente da sub-bacia Três de Maio, na qual as áreas propícias a constantes inundações e com médio risco de inundações estão localizadas próximas a desembocadura do igarapé de mesmo nome da sub-bacia.

Os dados apresentados mostram que boa parte das sub-bacias encontra-se em risco à inundações o que é preocupante, posto tais áreas serem densamente ocupadas por populações (historicamente) de baixo poder aquisitivo, as quais segundo a literatura consultada (Marandola Júnior e Hogan, 2004; 2005), tem baixo poder de resposta frente aos desastres oriundos de inundações (perdas materiais, doenças, locomoção, abrigo, etc.).

O uso e a ocupação do espaço urbano associado ao mau planejamento podem resultar na constituição de áreas de risco, sendo para tanto neces-

FIGURA 8. Áreas de risco a inundação nas sub-bacias Quintino e Três de Maio.
FONTE: ALVES E ARAÚJO JÚNIOR (2012)

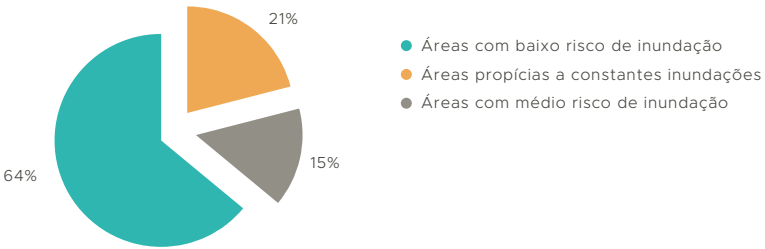
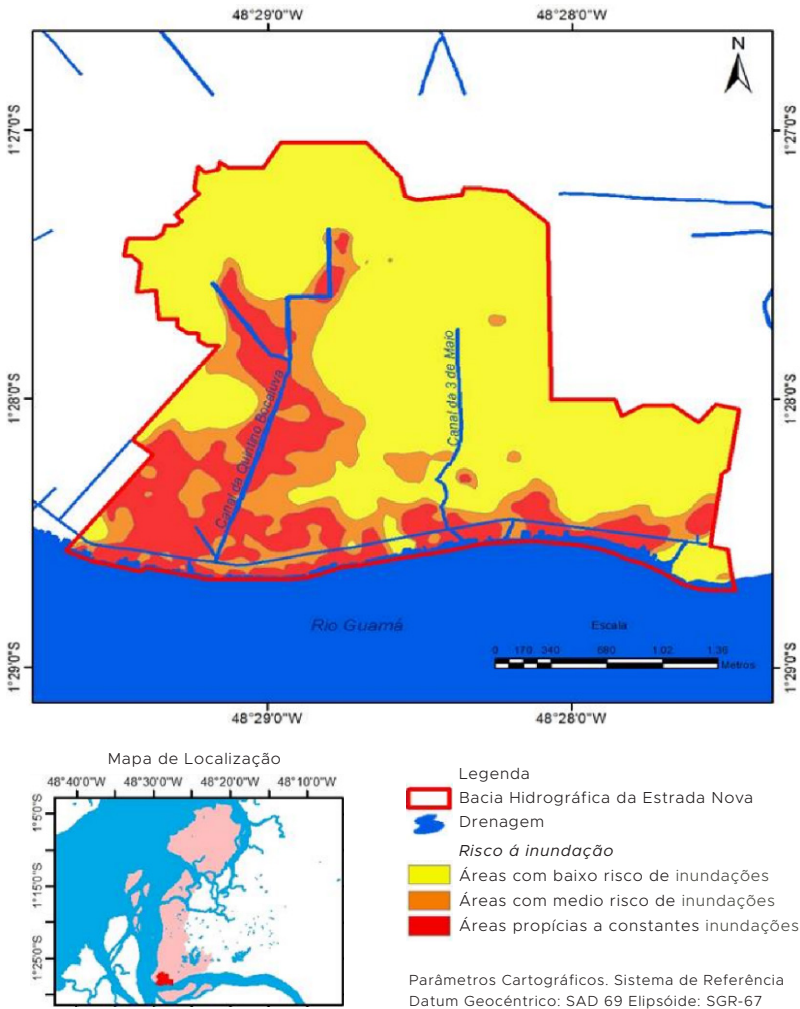


FIGURA 9. Áreas de risco nas sub-bacias em estudo.
FONTE: ALVES E ARAÚJO JÚNIOR (2012)



sário plena atuação do poder público municipal em consonância com as demais esferas (estadual e federal) para impedir que áreas impróprias (topos de morro, pé de encostas, planícies de inundação, etc.) sejam ocupadas e assim freiem o surgimento de áreas de risco à inundação.

Para as áreas constituídas historicamente como áreas de risco, como no caso da porção sul da cidade de Belém onde se localizam as sub-bacias em estudo, resta aos governantes planejar a cidade de forma a gerir seus problemas, minimizando seus efeitos negativos para potencializar um espaço cidadão sustentável, ou seja, livre de riscos e que possibilitem uma sadia qualidade de vida.

As intervenções executadas em tempos pretéritos e presentes na Área da BHEN, apresentam soluções paliativas para questões relacionadas as inundações e alagamentos, apenas transformando as APPs em áreas de ocupação permanente, pois é passado a população que a área como um todo está livre desta situação natural, quando na verdade apenas se atenuou o problema, incorrendo em exposições futuras da população a situações de risco à inundação.

Políticas públicas efetivas devem considerar o contexto físico local –geomorfologia, pluviosidade, marés– bem como o processo histórico de ocupação regional para mediar à inserção da sociedade sobre o espaço.

Para a região amazônica, a exemplo das sub-bacias apresentadas o que se visualiza são situações extremas de uso e ocupação, nas quais as planícies de inundação, circunscritas por Áreas de Preservação Permanente são ocupadas sem planejamento e a gestão não se dá de forma eficiente, pois há práticas históricas descontinuadas que vislumbram somente o tempo presente sem considerar intervenções passadas, incorrendo na perpetuação de problemáticas ambientais futuras, as quais afetam a população direta ou indiretamente.

4. Conclusões

A institucionalização das Áreas de Preservação Permanente (APPs) é um importante passo a ser dado na contenção de exposição ao perigo por parte da população. No entanto, torna-se uma medida ineficaz caso não haja um acompanhamento socioeconômico, uma vez que a exposição da população a riscos ambientais está intrinsecamente (mas não unicamente) associada ao fator econômico, ou seja, acessibilidade financeira a imóveis em áreas propícias a riscos naturais, ocupação esta que pode intensificar processos naturais.

Para a Geografia, natureza e sociedade compõem o cerne das discussões geográficas e ao negligenciar a ação humana como intensificadora e geradora de formas e processos sobre o modelado, artificializando-o e assim adaptando o espaço para uso e ocupação humana, tornar-se mais complexo o entendimento das formas urbanas criadas pelo homem-sociedade, as quais têm função específica e alteram dinâmicas naturais como as dos cursos d'água.

Ao se adaptar ou artificializar o espaço verificam-se novas dinâmicas sociais, as quais potencializam processos naturais, havendo a real necessidade de se verificar como o uso do solo e a ocupação urbana podem atuar na (antropo) gênese de áreas de risco, em Belém principalmente risco à inundação na Bacia Hidrográfica da Estrada Nova - BHEN.

Os dados sobre risco a inundação na área das sub-bacias da Quintino e da Três de Maio são um produto primário para subsidiar uma cartografiação em escala de detalhe das áreas de risco, porém tornam-se a primeira etapa de um processo, o qual também deve considerar dados socioeconômicos, uma vez que se sugere um planejamento ambiental, o qual considere o físico e o socioeconômico atuando de forma integrada, não negligenciando um planejamento holístico.

No entanto, mesmo após identificação de áreas de risco à inundação na referida bacia com auxílio de procedimentos tecnológicos (sensoriamento remoto e geoprocessamento), acha-se interessante verificar as diretrizes de planejamento adotadas pelos órgãos gestores (no caso o município de Belém) para implantação das obras, uma vez que não se quer mais obras mitigadoras, mas uma resposta aos anseios daqueles que sofrem com o fenômeno das inundações e alagamentos, a população residente na BHEN.

Planejar ambientalmente é ter consciência que a sociedade atual é vetor de ações significantes em escala local, como espaços urbanos, bem como o cruzamento de informações físicas (geomorfologia, hidrografia, clima, etc.) e sociais é salutar para se identificar com mais clareza como vulnerabilidades sociais (baixos salários, pouca escolaridade, etc.) se relacionam com potenciais áreas de risco.

Além disso, conclui-se que a instauração de APPs é mais efetiva em determinados espaços, principalmente quando estão envolvidos interesses econômicos, como a questão de preservação da mata ciliar nas planícies de inundação dos cursos d'água, em áreas que estes sejam usados para irrigação por exemplo. Enfim, há uma lógica de interesses que impede com que a análise seja efetuada integrando os vieses econômicos, sociais, ambientais e políticos, conseguindo com isso uma análise de fato holística.

5. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior pela concessão de bolsa para realização da pesquisa e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará na figura dos docentes que sempre incentivaram a produção e divulgação acadêmica qualificada.

6. Notas

- 1 As tábuas de marés estão arquivadas, podendo ser consultadas e suas previsões são realizadas (considerando o porto de Belém - estado do Pará) pelo Centro de Hidrografia da Marinha (CHM).
- 2 A construção do DEN será tomada como critério por ter sido construído com altura superior de 33cm acima da maior maré já registrada.
- 3 Embora haja discrepância entre as cotas adotadas no referido trabalho e as contas que Belém possui (no máximo 25 m), acredita-se que as magnitudes expressem aquilo que se quer representar as áreas com alto, médio e baixo risco à inundação.
- 4 Expressão para designar terras firmes e inflexíveis.
- 5 Toda área de cota topográfica de 4 m e abaixo de 4 m, correspondente à planície inundável (CODEM, 1986).

7. Referências citadas

- AB'SÁBER, A. N. 2003. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. Ed. Ateliê Editorial. São Paulo, Brasil.
- ALBUQUERQUE, A. P. 1993. *O dique de Belém*. A Província do Pará, Segundo Caderno. Jornal. Belém, Brasil.
- ALVES, L. e A. C. R ARAÚJO JÚNIOR. 2012. *Elaboração de cartografia*. Produção Livre. Belém, Brasil.
- ANEAS DE CASTRO, S. D. 2000. “Riesgos y peligros: una visión desde lá Geografía”. *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 15 de março de 2000, vol. IV, nº 60. [ISSN 1138-9788].
- BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A.; NECHET, D. e T. D. A. SÁ. 2002. *Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos*. Ed. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, Brasil.
- BELÉM. 1992. *Plano Diretor de Belém – 1991: diagnóstico*. Coordenadoria Geral e de Planejamento. Mimeo. Belém, Brasil.
- BELÉM. 1993. *Lei nº 7.603 de 13 de janeiro de 1993*. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Belém, e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Belém, S/N. Belém, quarta-feira 13 de janeiro de 1993.
- BELÉM. 2007. Programa de Recuperação Urbana e Ambiental da Bacia Estrada Nova. *Relatório de Impacto Ambiental*. Engesolo Engenharia LTDA. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
- BELÉM. 2008. *Lei nº 8.655, de 30 de julho de 2008*. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Belém, e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Belém, Número 11.188. Belém, quarta-feira 30 de julho de 2008.
- BONENTE, D. e J. L. G. PEREIRA. 2010. Relação das áreas de risco de inundação e o aspecto social na Bacia do Una utilizando SIG, Belém, Pará. *XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia: a Amazônia e o clima global*. 1-4. Belém, Pará, Brasil. (13-17 de setembro).
- BRASIL. 1988. *Constituição da República Federativa do Brasil de 05 de outubro de 1988*. Brasília.
- BRASIL. 2006. *Programa Drenagem Urbana Sustentável – Manual para Apresentação de Propostas*. Ministério das Cidades. Brasília, Brasil.
- BRASIL. 2012. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. (Novo Código Florestal). Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Lei nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Número 191. Brasília, sexta-feira 25 de maio de 2012.
- CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA (CHM). 2013. *Tábuas de maré* (julho 27). Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/chm/tabuas-de-mare>. [Consulta: julho, 2017].
- CHAVES, M. A. R.; COELHO, I. M. e J. R. SILVEIRA NETO. 1975. “Baixadas de Belém, problema secular: aspectos históricos e sociais – a Engenharia Sanitária a serviço da comunidade”. *Revista de Cultura do Pará*, 20(5): 1-98.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO METROPOLITANA DE BELÉM (CODEM). 1986. *Projeto de recuperação das baixadas de Belém*. Resumo mimeografado. Belém, Brasil.

- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO METROPOLITANA DE BELÉM (CODEM). 1991. *Ortofotos e dados hipsométricos*. Belém, Brasil.
- INSTITUTO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL DO PARÁ (IDESP). 1990. *Belém: estudo ambiental do Estuário Guajará*. Relatórios de Pesquisa, IDESP. Belém, Brasil.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2017. *Censos demográficos 1950, 1980, 1991, 2000 e 2010* (fevereiro 12). Disponíveis em: www.ibge.gov.br. [Consulta: fevereiro, 2017].
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). 2016. *Gráficos* (novembro 22). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>. [Consulta: novembro, 2016].
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). 2001. *Gestão do uso do solo e disfunções do crescimento urbano - instrumentos de planejamento e gestão urbana: Belém, Natal e Recife*. IPEA, USP, UFPA, UFPE. Brasília, Brasil.
- MARANDOLA JÚNIOR, E. J. & D. J. HOGAN. 2004. "Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos". *Ambiente & Sociedade*, 7(2): 95-110.
- MARANDOLA JÚNIOR, E. J. e D. J. HOGAN. 2005. "Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia". *Rev. bras. Est. Pop.*, 22(1): 29-53.
- PENTEADO, A. 1968. *Belém: estudo de Geografia Urbana*. Ed. Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.
- NECHET, D. 1997. "Variabilidade diurna de precipitação em Belém-PA: aplicação em planejamento a médio e longo prazo". *Boletim Climatológico*, 2(3): 223-227.
- REBELO, F. 2003. *Riscos naturais e ação antrópica*. Ed. Imprensa da Universidade. Coimbra, Portugal.
- VEYRET, Y. (Org.). 2007 *Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. Ed. Contexto. São Paulo, Brasil.
- VIANELLO, R. L. e A. R. ALVES, 1991. *Meteorologia e aplicações*. Ed. UFV. Viçosa, Brasil.

Flujo de CO₂ en suelos dominados

por manglares *Avicennia germinans*
y *Conocarpus erectus*

CO₂ flow in soils dominated by mangroves
Avicennia germinans and *Conocarpus erectus*

Franklin Núñez Ravelo

María Ugas Pérez

Damián Quiroz

Betsabé Vásquez

Darlanis Belmonte

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), Instituto Pedagógico de Caracas (IPC),
Centro de Investigación 'Estudios del Medio Físico Venezolano', Línea de Investigación
'Estudios Ecogeográficos de los Manglares en Venezuela'. Caracas, Venezuela
franklingeove@hotmail.com

Resumen

El propósito de esta investigación fue precisar diferencias significativas en el flujo de CO₂ generado por microorganismos en suelos desnudos (sd), comparado con el de suelos dominados por *Avicennia germinans* (Ag) y *Conocarpus erectus* (Ce). Se realizó un trabajo de campo en la laguna de Unare, colectando 72 muestras de suelo superficial: 36 de sd, 18 de suelo con Ag y 18 de suelos de Ce. Se determinó respiración basal. Los datos obtenidos fueron tratados estadísticamente a partir de las pruebas *U* y *H*. Se reconoce que los sd produjeron 3,74 mg C-CO₂ g/24h, mientras que los dominados por manglar en su superficie, arrojaron 12,25 mg C-CO₂ g/24h; la prueba *U* indica una significancia de 0,01 evidenciando la diferencia significativa entre ambos grupos. Los suelos con Ag registraron 10,61 mg C-CO₂ g/24h, y los dominados por Ce 13,88 mg C-CO₂ g/24h. La prueba *H* corrobora las diferencias significativas en el flujo de CO₂ liberado por los tres grupos analizados.

PALABRAS CLAVE: respiración basal; microorganismos; Laguna de Unare.

Abstract

The purpose of this research was to know significant differences in CO₂ flow generated by microorganisms in bare soils (bs), compared to those dominated by *Avicennia germinans* (Ag) and *Conocarpus erectus* (Ce). For this purpose, a field experiment was carried out in the Unare Lagoon, 72 samples of topsoil were collected, distributed in: 36 bs, 18 Ag-soil and 18 Ce-soil; basal respiration was determined. Data obtained were treated statistically by U-test and H-test. It is recognized that bs presented an average of 3.74 mg C-CO₂ g/24h, while those dominated by mangrove on its surface, without considering the dominant species, showed an average of 12.25 mg C-CO₂ g/24h, U-test indicates significance of 0.01 evidencing significant difference between both sample groups. Ag-soils recorded an average of 10.61 mg C-CO₂ g/24h, and soils dominated by Ce 13.88 mg C-CO₂ g/24h.

KEY WORDS: basal respiration; microorganisms; Unare Lagoon.

1. Introducción

El estudio del CO₂ en el suelo constituye un parámetro útil no solamente para comprender el comportamiento de la actividad microbiológica, sino además para analizar sus posibles incidencia en algunas propiedades edáficas fundamentales para determinar la calidad de los suelos (Carter, 2002; Krebs, 2003; Palma, 2011; Guerrero *et al.*, 2012; Bogado, 2013; Núñez, 2013, 2014; Núñez *et al.*, 2017), su potencialidad de aprovechamiento (Carter, 2002; FAO, 2002; Verhulst *et al.*, 2015), así como la vinculación sistémica con la atmósfera, en lo concerniente al calentamiento global (De Benito y Sombrero, s/f; Sandoval *et al.*, 2003; Verhulst *et al.*, 2015).

Peris (2013) refiere como necesario para que el almacenamiento de este gas se produzca en la estructura del suelo, la existencia de la cobertura vegetal, ya que las plantas, en su proceso fotosintético, captan directamente el Dióxido de carbono de la atmósfera, lo metabolizan y almacenan C en su tejido.

Otra fuente de suministro indirecto de CO₂ a la estructura del suelo se vincula con la respiración de microorganismos edáficos, raíces, hifas micorrícicas, y en menor proporción, a la oxidación bioquímica de los compuestos de carbono (Lloyd y Taylor, 1994); de este modo, la actividad metabólica que realizan, fundamentalmente, los microorganismos durante el proceso de descomposición de la hojarasca y la materia orgánica (MO), puede ser cuantificado mediante la medición de la producción de CO₂ (Alef, 1995).

Siendo, además, un parámetro proporcional a la Productividad Primaria Neta (PPN) del ecosistema, entendida como el flujo de carbono procedente de la atmósfera, presentes en las plantas verdes por unidad de tiempo determinada (Wang y Polglase, 1995); constituyendo el segundo flujo de carbono más importante en el balance global, después de la Productividad Primaria Bruta (PPB) o la energía

total fijada por el proceso de fotosíntesis en las plantas (Schimel, 1995).

De allí que, investigadores como Jandl (1981), Zambrano *et al.* (2004), Peris (2013) entre otros, coinciden en destacar la importancia de la captura del CO₂ en el suelo, ya que en la medida en que este gas invernadero es retenido en la estructura edáfica, su disponibilidad disminuye en la atmósfera.

En efecto, se ha estimado que el C orgánico en suelos del mundo es de 1500 Pg, cerca de 2,1 veces más que en la atmósfera y cerca de 2,7 veces más que la reserva biótica que comprende a las plantas de la tierra (Neill *et al.*, 1998). En las zonas forestales, se estima que CO₂ almacenado en los suelos, representa el 36% del total del carbono a un metro de profundidad (Zambrano *et al.*, 2004).

En el caso particular de los ecosistemas de manglar, suelen ser reconocido su elevado procesamiento de materia orgánica, por lo que tienen un alto potencial de impacto en el ciclo global de carbono (Dittmar *et al.*, 2006).

Es oportuno destacar que el término manglar proviene de la lengua Guaraní y se traduce al español como 'árbol retorcido' (Comisión Nacional Forestal, 2009). Estos individuos son clasificados como formaciones halófilas arbustivas o arbóreas que crecen en superficies planas y suelos fangosos, profundos, de color oscuro, próximos a la influencia de aguas relativamente tranquilas y salinas; con raíces aéreas y respiratorias, las cuales penetran el suelo en un sistema radicular que además sirve como órgano de ventilación (Monkhouse, 1978; Font Quer, 2001).

En el caso particular del género de mangle negro, mangle prieto o *Avicennia*, es una especie de la familia *Acanthaceae*, que suelen ser reconocidos como árboles con raíces respiratorias o neumorrizas, las cuales crecen con geotropismo negativo: la parte que crece de manera vertical se extienden por el pantano absorbiendo oxígeno para la planta, mientras que el resto del sistema radicular

se encuentra hundido en el fango en condiciones aeróbicas deficientes. Las hojas son opuestas, coriáceas y persistentes, los pedúnculos terminales y dicotomearios, ternados y multiflorales; las flores son pequeñas de corola casi coriácea (Ronquillo, 1851; Lindorf *et al.*, 2006). De este género, se han identificado en el mundo once (11) especies, de las cuales, como ya se mencionó, cuatro (4) han sido reportadas en el continente americano: *A. bicolor*, *A. tonduzii*, *A. tomentosa* y *A. germinans* (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales- Comisión de Ecología, 1983).

Esta última especie del género *Avicennia*, presenta glándulas de secreción salina, ubicadas la epidermis superior e inferior de la hoja, con una estructura pluricelular globosa que constituye la cabeza, así como, un pie formado por varias células colectoras. Estas son las encargadas de liberar a la planta de importantes cantidades de sal que si acumularan serían perjudiciales o letales (Lindorf *et al.*, 2006).

En relación con el mangle Zaragoza, botoncillo o *C. erectus*, es una especie de la familia *Combretaceae*, reconocido como un arbusto endémico de América, caracterizado por presentar múltiples troncos tortuosos, con corteza estriada de color gris oscuro. Puede encontrarse con dos variantes, distinguibles entre sí por sus hojas con presencia o no de una cubierta de tricomas. De allí que algunos botánicos la distinguen como una variedad taxonómica llamada *Conocarpus erectus var. Sericeus* (Trejo, 2009). Este género, también presenta glándulas secretoras de sal en ambas epidermis (Lindorf *et al.*, 2006).

Ahora bien, las cantidades de CO₂ absorbidas por el suelo como sumidero, especialmente en las zonas boscosas, pueden volver a la atmósfera si la cobertura vegetal desaparece a consecuencia de las plagas, las enfermedades, las formas de aprovechamiento antrópico como extracción de madera

o recogida de cosecha, así como los incendios forestales (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino del gobierno de España, 2015).

Para los bosques de mangle, Armentano (1981) determinó que a principios de los años 80, en la zona intertropical, 230.000 ha de manglares habían sido convertidos en estanques piscícolas. Con esa tasa de destrucción, se estimó que después de 10 a 20 años esos depósitos habrían liberado a la atmósfera de cuatro a nueve millones de toneladas de C.

En el caso particular de Venezuela, los manglares se ubican en el borde costero que separa tierra firme del mar, comprendiendo una extensión discontinua de aproximadamente 1.100 km de la línea costera, ocupando aproximadamente el 29% es ésta. Estos bosques se caracterizan por la presencia de distintas especies de manglares, entre las que destacan: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y el *Conocarpus erectus* (Pannier y Pannier, 1989).

Éstos han sido objeto de diversas investigaciones, orientadas fundamentalmente a estudiar: su estructura (De Olivares, 1988; Cumana *et al.*, 2000; Medina y Barboza, 2003; Barboza *et al.*, 2006, Del Mónaco *et al.*, 2010; López *et al.*, 2011), así como, la actividad microbiana y almacenamiento de carbono (Sánchez *et al.*, 2010; Rodríguez y Gómez, 2016). Sin embargo, en ninguna de estas investigaciones se ha indagado sobre las potencialidades asociadas a las especies de manglar, no solamente para capturar CO₂ en el suelo que ocupa, sino como hábitat que favorece el desarrollo de la microflora y microfauna edáfica, y su consecuente producción de CO₂.

Desde esta perspectiva, el propósito de la presente investigación fue precisar las diferencias significativas en el flujo de CO₂, generado por la acción de los microorganismos edáficos en suelos desnudos así como los dominados en superficie por *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*, en la laguna de Unare, Venezuela.

2. Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

La laguna de Unare es un humedal, ubicado entre los $10^{\circ}04' - 10^{\circ}08'N$ y $65^{\circ}12' - 65^{\circ}75'O$, en el estado Anzoátegui de Venezuela. Colinda al norte con el mar Caribe y por el sur con una planicie y una serie de colinas relativamente bajas, cuya altura máxima es de 600 metros, denominada cerro El Morro (Roa 1990), mientras que al este tiene como límite el río Unare y al oeste con Boca de Uchire (FIGURA 1).

Esta laguna cubre una superficie aproximada de $47,5 \text{ km}^2$, y de acuerdo con lo referido por Ojeda (2004), durante la estación seca, que se prolonga de diciembre a mayo, reduce su extensión hasta aproximadamente 44 km^2 ; hacia los bordes, principalmente en sus sectores norte y oeste, las aguas llegan a retirarse hasta 2 km de la barra que las separa del mar.

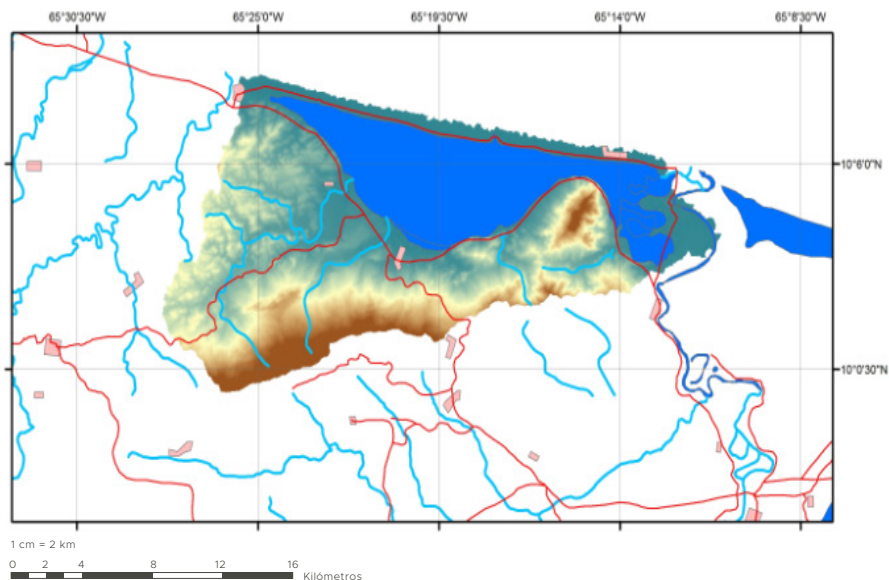
Esta barra es un cordón arenoso de unos 22 km de longitud y un ancho de 200-600m, unido al continente en el oeste en Boca de Uchire, y al este

en el delta del río Unare, y presenta tres bocas: Unare, La Mora y Nueva, las cuales tienden a cerrarse por influencia de la dinámica sedimentaria del borde costero o por construcción de vías de comunicación (Suárez, 1991).

El principal aporte de agua continental, durante la época de lluvia, corresponde a los ríos Cautaro, Chávez y Unare, siendo este último el que mantiene parte de su caudal en el período seco. Generalmente, el aporte de agua dulce ocurre en la época de lluvia, confiriendo a la laguna una condición hiposalina (Senior y Ocando, s/f).

El cierre de las bocas durante buena parte del año imposibilita el ingreso del agua del mar y promueve el estancamiento de las aguas al interior de la laguna, lo cual es un factor que no solo contribuye con la eutrofización, sino además con la contaminación relacionada con el aumento del suministro de nutrientes provenientes de la actividad agrícola, desarrollada aguas arriba en la cuenca del río Unare (Gómez *et al.*, 2006).

FIGURA 1. Mapa de localización de la laguna de Unare



De acuerdo con lo referido por Marín (2000), la laguna es un centro de notoria actividad pesquera artesanal, basada en la extracción de camarones y peces, en las zonas próximas al manglar, estimando que entre 30.000 personas provenientes de los pueblos y caseríos ubicados en su entorno, viven directa e indirectamente de esta actividad

El origen de los manglares en la zona se estima que se ubica en la década de los 70 del siglo XX por lo que, según Roa (1990), el manglar se desplazó del litoral, por acción del oleaje hacia la zona más interna de la laguna. Aun cuando, en la actualidad no se conoce la densidad del manglar en la zona, se reconoce su existencia hacia la zona norte y oeste de la laguna, desarrollados en parches de bosques abiertos o en algunos casos, individuos aislados (FIGURA 2).

Lo anterior permite suponer que se trata de un manglar joven, con una ocupación de poco menos de 5 décadas, lo cual resulta de interés para esta investigación, ya que se reconoce que éstos suelen ser mejores fijadores de carbono, en contraposición a los bosques maduros que presentan balances en el cual, la captura iguala la emisión.

1.2 Método

La investigación, en atención a su propósito, se desarrolló en tres fases:

A. Fase de Campo

El trabajo de campo se llevó a cabo entre el 15 y 17 de junio de 2017, en el inicio de la estación lluviosa para la localidad, esto considerando que las precipitaciones favorecen la humedad edáfica

FIGURA 2. Manglares en la laguna de Unare. Nótese en los detalles: (A) en el centro de la imagen, el bosque de manglar con presencia de *A. germinans*, en cobertura dispersa, hacia el extremo inferior-derecho de la imagen el dosel de un individuo de la especie *C. erectus*, y al fondo, las últimas estribaciones de la serranía del Interior del sistema montañoso de la costa; (B) espécimen de *A. germinans* con sus características neumorrizas sobre la superficie del suelo, y (C) espécimen de *C. erectus*



y “un porcentaje de humedad más alto favorece la actividad de los microorganismos en el suelo” (Ramos y Zuñiga, 2008: 125), sin llegar a la anoxia generada por la inundación o saturación por agua de la estructura del suelo, que ocurre como consecuencia del extendido período lluvioso. En efecto, la inundación del suelo, como consecuencia de las precipitaciones, inhibe la actividad de enzimas como la β -D-glucosidasa y la fosfatasa, involucradas en el ciclo del carbono (Xiao-Chang y Qin, 2006)

Por tratarse de un área donde los manglares crecen en una cobertura abierta o sin contacto entre el dosel de los individuos, en campo se procedió a la colecta de suelo superficial (0-20 cm de profundidad) considerando: **a)** para zonas con presencia de *A. germinans*. o *C. erectus*, se tomó la muestra en el área más próxima a la base del individuo arbóreo, y **b)** para la zona desprovista de manglar, se asumió el área próxima a la del individuo muestreado en el criterio ‘a’, con una distancia no menor a 5 metros lineales, contados a partir del área cubierta por el dosel del referido individuo.

Bajo el criterio antes descrito, se colectaron 72 muestras de suelo, distribuidas de la siguiente manera: **a)** 18 muestras de suelo dominados por *A. germinans*, **b)** 18 muestras de suelo dominados por *C. erectus*., y **c)** 36 muestras de suelo desnudo o desprovisto de manglar, clasificadas en dos subgrupos, según su proximidad a un individuo de *A. germinans* o *C. erectus*.

Las muestras fueron resguardadas en bolsas de polietileno denso, identificadas con etiqueta contentiva de la siguiente información: clave única de identificación, coordenadas del punto de muestreo, fecha y hora de la colecta. Las mismas fueron preservadas para su transporte al laboratorio, en una cava con una temperatura controlada entre 4 °C a 6 °C.

B. Fase de laboratorio

Para determinar el CO₂ liberado, se empleó el protocolo reportado por Anderson (1982), con objeto de conocer la respiración basal (RB). Para esto, las muestras de suelo conservadas a humedad de campo y cernidas en el tamiz de 2 mm, fueron pre-acondicionadas a temperatura ambiente (24°C) a fin de lograr su estabilización.

Posteriormente, se colocaron 50 g de cada muestra de suelo en frascos de vidrio color ámbar de 500 ml de capacidad. Adicionalmente, se suspendió un trampa de álcali: frasco de vidrio color ámbar, contentivo de 5 ml de una solución de NaOH (0,1 M). Transcurridas 24 horas, se retiró la trampa de álcali, se adicionó 2 mL de BaCl₂ y 2 gotas de Fenolftaleína. El CO₂ absorbido fue titulado con HCl (0,1 M). El resultado fue expresado en: mg C-CO₂ g/24 h.

También se emplearon frascos sin muestras de suelo con trampas de álcali como blancos, a fin de establecer un patrón de comparación.

C. Fase de análisis estadístico

Para determinar el efecto de la fuente de variación: la presencia de manglar así como la posible incidencia de la especie dominante, en comparación con el suelo desnudo; se realizó el análisis estadístico a partir del programa IBM SPSS *Statistics* versión 23.0.

Los datos fueron analizados mediante: **a)** la prueba de *U* de Mann-Whitney para determinar las diferencias significativas entre los grupos de muestras, al comparar el promedio de CO₂ liberado, asociado a la condición de cobertura de la especie dominante: suelo sin cobertura de manglar en contraste con el suelo cubierto por cada una de las dos especies en estudio; y **b)** la prueba *H* de Kruskal-Wallis, para determinar el efecto interactivo entre las condiciones: sin manglar, dominado por *Avicennia* g. y dominado por *C. erectus*., consideradas como parte de la investigación.

3. Resultados

El suelo desprovisto de manglar presentó un flujo de CO₂ que oscila entre 0,44 y 7,48 C-CO₂ g/24 h, para un promedio de 3,74 mg C-CO₂ g/24h. Los datos correspondientes a este grupo de muestra presentaron una desviación típica de 1,98; varianza de 3,92 y coeficiente de variación de 52,96%. Esto último estimador permite suponer una mediana homogénea entre los valores obtenidos para las unidades de análisis en este grupo de muestra (CUADRO 1).

Al contrastar los dos subgrupos de muestras de suelo sin manglar, la prueba U de Mann-Whitney, presentó un nivel de significancia de 0,34 lo que permite suponer que no existen diferencias significativas en el flujo de CO₂ entre estas muestras. Es por ello que se asume que el suelo desprovisto de manglar presenta valores similares de flujo de CO₂.

El análisis del suelo con manglar en su superficie, sin considerar la especie dominante, presentó un flujo de CO₂ que oscila entre 9,24 y 15,84 C-CO₂ g/24h, para un promedio de 12,25 mg C-CO₂ g/24h, esto supone un incremento en la emisión de CO₂ de más del 220% en contraposición al grupo de muestras de suelo sin manglar en superficie.

La desviación típica estimada para este grupo arrojó un valor de 2,11; la varianza de 4,45 y el coeficiente de variación de 17,22%, indicando que

existe homogeneidad entre los valores obtenidos para las unidades de análisis en estas muestras (CUADRO 1).

El contraste entre las muestras de suelo desprovistas de manglar y aquellas que presentan al menos un individuo en su superficie, arrojó un nivel de significancia en la prueba U igual a 0,01 lo que permite afirmar que el flujo de CO₂ es significativamente diferente entre ambos grupos de muestras.

En el caso específico de los suelos dominados en superficie por *A. germinans* registraron valores de CO₂ entre 9,24 y 11,88 mg C-CO₂ g/24h, para un promedio de 10,61 mg C-CO₂ g/24h, lo que representa un incremento de aproximadamente 150% en comparación con el valor promedio estimado para las muestras sin manglar próximos al área ocupada por esta especie (CUADRO 1).

Este grupo de muestras arrojó valores de desviación típica y varianza de 0,99, así como un coeficiente de variación de 9,38%, lo que advierte la homogeneidad de los valores obtenidos para las unidades de análisis en este grupo (CUADRO 1).

La prueba U de Mann-Whitney ratifica la potencialidad forestal de los suelos cubiertos con *A. germinans* como sumidero de CO₂, en contraste con los suelos desnudos, al arrojar un nivel de significancia de 0,001.

CUADRO 1. Flujo de CO₂ (mg C-CO₂ g/24h) en el suelo de la laguna de Unare, según la dominancia en superficie

Dominancia	CO ₂ (mg C-CO ₂ g/24h)			Estadísticos		
	mínimo	máximo	X	s	σ ²	CV
<i>A. germinans</i>	9,24	11,88	10,61	0,99	0,99	9,38
Sin Manglar (próximo a g.)	0,88	7,48	4,20	1,99	3,97	47,41
<i>C. erectus</i>	11,44	15,84	13,88	1,56	2,43	11,22
Sin Manglar (próximo a C. e.)	0,44	6,16	3,28	1,97	3,88	60,12
Con Manglar	9,24	15,84	12,25	2,11	4,45	17,22
Sin Manglar	0,44	7,48	3,74	1,98	3,92	52,96

X = media; s = desviación típica o estándar; σ² = varianza y CV = Coeficiente de variación

Las muestras de suelo dominado en superficie por *C. erectus* presentaron valores de liberación de CO₂ entre 11,44 y 15,84 mg C-CO₂ g/24h, para un promedio de 13,88 mg C-CO₂ g/24h. Lo anterior representa un incremento de, aproximadamente, 323% si se considera el valor promedio de CO₂ estimado para las muestras de suelo sin cobertura de manglar en superficie, próximas al área ocupada por esta especie (CUADRO 1).

Este grupo de muestras arrojó una desviación típica de 1,56; varianza de 2,43 así como un coeficiente de variación de 11,22%, lo que advierte la homogeneidad de los valores obtenidos para las unidades de análisis (CUADRO 1).

La prueba *U* de Mann-Whitney ratifica la potencialidad forestal de los suelos cubiertos con *C. erectus* como sumidero de CO₂, en contraste con los suelos desnudos, al arrojar un nivel de significancia de 0,010.

La prueba *H* de Kruskal-Wallis arrojó un valor *p* igual a 0,000 evidenciando que existen diferencia significativas en el CO₂ liberado en los tres grupos de muestras (CUADRO 2), lo cual ratifica lo antes referido sobre la potencialidad del manglar para generar condiciones de producción y captura de este gas, pero además advierte, de una aparente superioridad del *C. erectus* con relación a *A. germinans* (FIGURA 3), como agente regulador de las condiciones para el flujo de CO₂ del suelo.

4. Discusión

Los resultados anteriormente expuestos evidencian la potencialidad forestal de los manglares, no solo para generar condiciones que favorecen la proliferación de microorganismos, y con ello la producción de CO₂ asociado a su respiración, sino además, su captura en la estructura del suelo, convirtiéndolos en verdaderos sumideros del este gas.

Tal como reseña Botero (s/f), el detritus proveniente del manglar: las hojas y madera muerta son atacadas por bacterias, hongos y protozoarios, que la descomponen en materia orgánica más fina y finalmente las mineralizan, dejando como partes de sus aportes nutrientes inorgánicos y CO₂ disponibles en el suelo.

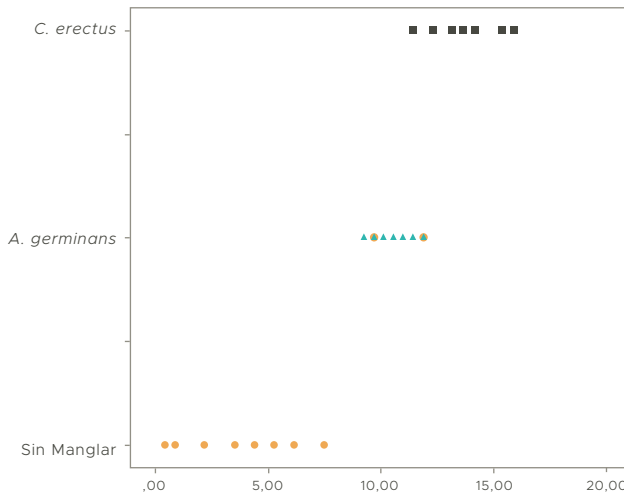
Si bien la referida potencialidad forestal no ha sido lo suficientemente reportada para el flujo de carbono por respiración de microflora y microfauna en suelos dominados por manglar, es importante resaltar que ha sido reconocida en otras variantes de captura de carbono para zonas de este tipo en: Florida-Estados Unidos de América (Lugo y Snedaker, 1974), Malasia (Putz y Chan, 1986), México (Moreno *et al.*, 2002; Sánchez *et al.*, 2011), China (Xiaonan *et al.*, 2008), Panamá (Universidad de Sevilla *et al.*, 2012; Herrera *et al.*, 2016) entre otros.

Por otra parte, a pesar que los estudios vinculados a las condiciones detonantes de la proliferación de microorganismos en suelos de manglar resultan

CUADRO 2. Prueba *H* de Kruskal-Wallis de CO₂ liberado en suelos sin manglar y suelos cubiertos por *A. germinans* o *C. erectus*

Chi-Square	29,286
df	2
Asymp. Sig.	,000
99% Intervalo de confianza	
Límite inferior	,000
Límite superior	,000

FIGURA 3. Distribución del flujo de CO₂ (mg C-CO₂ g/24h) en suelos sin manglar, dominados por *A. germinans* o *C. erectus*



escasos, son válidos los aportes generados por Reth *et al.* (2005), quienes determinaron correlaciones positivas entre la temperatura del suelo y la producción de CO₂ proveniente de la actividad de bacterias heterótrofas; en contraposición con lo reportado por González *et al.* (2006), quienes precisaron la correlación negativa entre la temperatura del agua y la proliferación de bacterias heterótrofas, siendo que a mayor temperatura las poblaciones de bacteria disminuían. Como se evidencia, no ha sido posible establecer tal correlación lineal, ya que existen otros factores como el pH o la humedad del suelo, que pueden disminuir la actividad metabólica de los microorganismos, si los valores se encuentran fuera del rango óptimo para las bacterias (Voroney, 2007).

No obstante, el efecto sombra sobre el suelo, generado por la estructura del manglar y específicamente la producida por el dosel de la planta, posiblemente propicie condiciones microclimáticas, caracterizadas entre otros elementos, por

el leve descenso de la temperatura en su área de dominio. Ya que la planta es capaz de filtrar y absorber parte de la radiación solar, reduciendo su efecto y regulando térmicamente la superficie del suelo y el agua circundante, generando en éstas las condiciones óptimas de temperatura para la proliferación de microorganismos edáficos y sus consecuentes procesos metabólicos.

Lo anterior genera, a su vez, aportes al manglar, ya que la proliferación óptima de ciertos microorganismos, en opinión de Holguín *et al.* (2007), contribuye mediante tres mecanismos, para que la actividad bacteriana tribute al sostenimiento de las diversas especies: **a)** favorecen la mineralización de la materia orgánica bajo condiciones principalmente anaerobias y microaerofílicas. Esto, fundamentalmente, por la intervención de bacterias sulfato reductoras, cuya área de influencia se ubica en las capas anaerobias de los sedimentos de manglar; **b)** incrementa las tasas de fijación biológica de nitrógeno, lo que contribuyen con

un 40 a 60% de los requerimientos del ecosistema, y c) la presencia de bacterias de la rizósfera, brindan a la planta nutrientes y otras sustancias necesarias para su crecimiento.

La notable captura de CO_2 en suelos cubiertos por *A. germinans* tiene efectos positivos sobre esta especie de manglar, ya que de acuerdo con lo referido por Lovelock *et al.* (2016), contribuye con un posible aumento en la productividad del nivel de la hoja, así como en su índice del área, considerando que esto último pudiese compensar la reducción en el uso de agua por hojas individuales.

De acuerdo con Reef *et al.* (2015; 2016), es probable que las altas concentraciones recientes de CO_2 , tengan un efecto positivo significativo en la tasa de crecimiento de *A. germinans* durante el próximo siglo, cambiando y expandiendo su nicho, especialmente en áreas donde la disponibilidad de nutrientes sea alta.

La efectividad del *C. erectus* para generar condiciones que favorezcan la emisión y/o captura de CO_2 en el suelo que ocupan no ha sido suficientemente estudiado; no obstante, El Mahrouky *et al.* (2014) reportan, en un estudio cuyo propósito fue reconocer el efecto de enmendar con desechos de *C. erectus* un suelo calcáreo arenoso, que la adición de restos de esta especie llevó a una disminución significativa en el pH del suelo, la tasa de emisión de CO_2 fue mayor en los primeros días de incubación que cuando este progresó; sin embargo, la emisión acumulada se incrementó de 3 a 6 veces más que la del grupo control.

5. Conclusiones

La investigación permitió establecer diferencias significativas en la captura de CO_2 en suelos dominados por manglar, en contraposición de aquellos que no evidencian la presencia de esta especie en su superficie. Siendo significativamente más alto la producción de este gas invernadero en el primero de los dos grupos de muestras referidos. Ahora bien, es importante destacar que los suelos dominados en superficie por individuos de *C. erectus* emitieron significativamente más CO_2 que los dominados por *A. germinans*.

Si bien se reconoce la efectividad de los ecosistemas de manglar en la captura del CO_2 , es necesario la promoción de investigaciones vinculadas a estudiar la correlación directa entre el almacenamiento del referido gas invernadero y las distintas especies de manglar, a fin de precisar posibles escenarios de captura del dióxido de carbono en suelos cubiertos por manglar, así como determinar la efectividad de las especies como agentes reguladores de este elemento en el suelo.

6. Agradecimientos

La investigación fue financiada por FONDEIN-UPEL, con la aprobación de la Subdirección de Investigación y Postgrado del IPC, la Coordinación General de Investigación y el Centro de Investigaciones de Estudios del Medio Físico Venezolano. Muy especialmente, agradecemos el apoyo durante el trabajo de campo y de laboratorio de los Bachilleres Yohana Moreno, Javier Pérez, Génesis Gómez, Gabriel Sojo, Gabriela López y Williams Castro, estudiantes del curso 'Seminario de Investigación en Geografía' del Programa de Geografía e Historia del IPC.

7. Referencias citadas

- ALEF, K. 1995. "Soil respiration". In: K. ALEF & P. NANNIPIERI (eds). *Methods in applied soil microbiology and biochemistry*. pp. 214-218. Academic Press Limited. San Diego, USA.
- ANDERSON, J. 1982. "Soil respiration". En: A. L. PAGE; R. H. MILLER & D. KEENEY. (Comp). *Methods of soil analysis*, (part 2.; 2ed.). Agronomy Monograph 9: 837-871. ASA and SSSA. Madison. USA.
- ARMENTANO, T. 1981. Potential significance of tropical organic soils for the carbon balance of the terrestrial biosphere. [Documento en línea]. Conferencia presentada en el *Simposio Jubilar de la Sociedad Internacional de Ecología Tropical*, Bhopal, India, Octubre. Disponible en: <https://www.osti.gov/scitech/biblio/5468757>
- BARBOZA, F.; BARRETO, M.; FIGUEROA, V.; FRANCISCO, M.; GONZÁLEZ, A.; LUCENA, L.; MATA, K.; NARVÁEZ, E.; OCHOA, E.; PARRA, L.; ROMERO, D.; SÁNCHEZ, J.; SOTO, M.; VERA, A.; VILLARREAL, A.; YABROUDI, S. y E. MEDINA. 2006. "Desarrollo estructural y relaciones nutricionales de un manglar ribereño bajo clima semiárido". *Ecotrópicos*, 19(1): 13-29
- BOGADO, K. 2013. *Calidad del suelo en diferentes sistemas de manejo utilizando algunos indicadores biológicos*. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay. Tesis de Grado (Magister en Ciencia del Suelo y Ordenamiento Territorial).
- BOTERO, L. s/f. *Manglares del Caribe colombiano*. Disponible en: <http://biblovirtual.mnambiente.gov.co:3000/DOCS/MEMORIA/MMA-0040/MMA-0040-CAPITULO2.pdf>
- CARTER, M. R. 2002. "Soil quality for sustainable land management: organic matter and aggregation interactions that maintain soil functions". *Agronomy Journal*, 94: 38-47.
- COMISIÓN NACIONAL FORESTAL. 2009. *La reforestación de los manglares en la costa de Oaxaca. Manual comunitario*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- CUMANA, L.; PRIETO, A. y G. OJEDA. 2000. "Florula de la laguna de Chacopata, Península de Araya, estado Sucre, Venezuela". *Revista Saber*, 12: 25-33.
- DE BENITO, A. y A. SOMBRERO. s/f. *Fijación de carbono en el suelo en agricultura de conservación*. Disponible en: http://conservacion.cimmyt.org/es/component/docman/doc_view/1504-captura-de-carbono-2015.
- DE OLIVARES, D. 1988. "Caracterización ecológica del manglar de la Ciénaga Las Palmitas (estado Zulia, Venezuela)". *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 17: 91-119
- DEL MÓNACO, C.; GIMÉNEZ, E.; NARCISO, S.; ALFONSO, F. y F. BUSTILLOS. 2010. "Caracterización de los bosques de manglar y las praderas de *Thalassia testudinum* de la Isla La Tortuga y Cayos adyacentes, Venezuela". *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 44(3): 297-316.
- DITTMAR, T.; HERTKORN, N.; KATTNER, G. & R. LARA. 2006. "Mangroves, a major source of dissolved organic carbon to the oceans". *Global Biogeochemical Cycles*, 20.
- EL MAHROUKY, M.; EL NAGGAR, A.; USMAN, A. & M. AL WABEL. 2014. "Dynamics of CO₂ emission and biochemical properties of a sandy calcareous soil amended with Conocarpus waste and biochar". *Pedosphere*, 25: 21-28.
- FONT QUER, P. 2001. *Diccionario de Botánica*. Ediciones Península. Barcelona, España.

- GÓMEZ, L.; MARCANO, L.; POGGY, Z.; CASTELLANOS, M. y C. MIRANDA. 2006. "Movilización y educación de la comunidad en ecosistemas costeros contaminados (Cuba y Venezuela)". En: Y. BRETON; D. BROWN; B. DAVY; M. HAUGHTON Y L. OVARES (Comps.). *Manejo de recursos costeros en el Gran Caribe: Resiliencia, adaptación y diversidad comunitaria*. pp. 133-167. Ediciones del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Bogotá, Colombia
- GONZÁLEZ, B.; BASHAN, Y.; HERNÁNDEZ, N.; ASCENCIO F. & G. DE LA CRUZ-AGÜERO. 2006. "Seasonal seawater temperature as the major determinant for populations of culturable bacteria in the sediments of an intact mangrove in an arid region". *FEMS Microbiology Ecology*, 55: 311-321,
- GUERRERO, P.; QUINTERO, R.; ESPINOZA, V.; BENEDICTO, G. y M. SÁNCHEZ. 2012. "Respiración de CO₂ como indicador de la actividad microbiana en abonos orgánicos de Lupinus". *Terra Latinoamérica*, 30(4): 355-362
- HERRERA, J.; CAMACHO, A.; PECH, E.; PECH, M.; RAMÍREZ, J. y C. TEUTLI. 2016. "Dinámica del carbono (almacenes y flujos) en manglares de México". *Terra Latinoamericana*, 34: 61-72.
- HOLGUIN G.; FLORES, A.; EBERHARD, A.; WINANS, S.; DÁVILA, A.; VILLICAÑA, C.; GERALDO, N.; BACILIO, M.; Y. LÓPEZ y M. RUIZ. 2007. "Microbiología de manglar y técnicas moleculares para su estudio". En: J. SÁNCHEZ (ed). *Potencial biotecnológico de microorganismos en ecosistemas naturales y agroecosistemas*. pp 94-103. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- JANDL, R. 1981. "Secuestro de carbono en bosques. El papel del suelo". *Revista Forestal Iberoamericana*, 1(1): 57-62.
- KREBS, L. 2003. *Respiración del suelo como herramienta para evaluar calidad de fondos en acuicultura. I Desarrollo de un protocolo estándar para medir dióxido de carbono*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. Tesis de grado (Máster en Ciencias).
- LINDORF, H.; PARISCA, L. y P. RODRÍGUEZ. 2006. *Botánica: clasificación, estructura y clasificación*. Ediciones de la biblioteca. UCV. Caracas, Venezuela.
- LLOYD, J. & A. TAYLOR. 1994. "On the temperature dependence of soil respiration". *Functional Ecology*, 8: 315-323.
- LÓPEZ, B.; BARRETO, M. y J. CONDE, J. 2011. "Caracterización de los manglares de zonas semiáridas en el Noroccidente de Venezuela". *Interciencia*, 36(12): 888-893.
- LOVELOCK, C.; KRAUSS, K.; OSLAND, M.; REEF, R. & M. BALL. 2016. "The physiology of Mangrove Trees with Changing climate" En: G. GOLDSTEIN & L. SANTIAGO (ed.). *Tropical Tree Physiology. Adaptations and Responses in a Changing Environment*. pp. 149-180. Springer. Florida, USA.
- LUGO, A. & S. SNEDAKER. 1974. "The ecology of mangroves". *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 39-64
- MARÍN, G. 2000. "Ictiofauna y pesquerías de la laguna de Unare, estado Anzoátegui, Venezuela". *Acta Biológica Venezuelica*, 20(3): 61-92.
- MEDINA, E. y F. BARBOZA. 2003. "Manglares del sistema del Lago de Maracaibo: Caracterización fisiográfica y ecológica". *Ecotrópicos*, 16(2): 75-82.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO DEL GOBIERNO DE ESPAÑA. 2015. *Cambio climático Sumideros de Carbón*. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mecanismos-de-flexibilidad-y-sumideros/sumideros_tcm7-12476.pdf

- MONKHOUSE, F. 1978. *Diccionario de términos geográficos*. Oikos-Tau S.A. Barcelona, España.
- MORENO C.; GUERRERO, E.; GUTIÉRREZ, M.; ORTIZ, C. y D. PALMA. 2002. "Los manglares de Tabasco, una reserva natural de carbono". *Madera y Bosques* (Número especial): 115-128.
- NEILL, C.; CERRI, C.; MELILLO, J.; FEIGL, B.; STEUDLER, P.; MORAES, J. & M. PICCOLO. 1998. "Stocks and dynamics of soils carbon following deforestation for pasture in Rondônia". En: R. LAL; J. KIMBLE; R. FOLLET & B. STEWART (eds.). *Soil processes and the carbon cycle*. pp. 235-243. CRC Press. Boca Raton. Florida, USA.
- NÚÑEZ, F. 2013. "Composición de las costras microbióticas y su influencia en algunas propiedades del suelo en una zona semiárida". *Revista de Investigación*, 37(80): 91-115
- NÚÑEZ, F. 2014. "Efectos de la costra microbiótica en algunas propiedades del suelo en el sur de la quebrada los Barrancos, Valle de Quíbor, Venezuela". *Investigaciones Geográficas*, 84: 5-19
- NÚÑEZ, F.; UGAS, M. y M. HERNÁNDEZ. 2017. "Contribución del musgo *Fissidens taxifolius* en algunas propiedades del suelo ubicado en el Parque Nacional El Guácharo, Venezuela". *Terra (Nueva etapa)*, 33(53): 139-162
- OJEDA, M. 2004. *Informe Técnico. Proyecto Evaluación de las poblaciones de patos migratorios (Anatidae) en Venezuela, 2003-2004*. Disponible en: http://www.ducks.org/media/Conservation/Conservation_Documents/_documents/INFORME%20TECNICO%202003-04.pdf
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). 2002. *Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. Informes sobre recursos mundiales de suelos 96*. Roma, Italia.
- PALMA, D. 2011. *Evaluación de la actividad biológica (respiración y biomasa microbiana) como indicadores de la salud de suelos ubicados en San Joaquín, estado Carabobo*. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela. Trabajo Especial de Grado (Licenciada en Química).
- PANNIER, F. y R. PANNIER. 1989. *Los Manglares de Venezuela*. Serie Cuadernos Lagoven, Lagoven SA. Caracas, Venezuela.
- PERIS, M. 2013. "El suelo como sumidero de CO₂: mapa de retención de CO₂ de las tierras de labor de los distintos países de la Unión Europea". *Ojeando la Agenda*, 24: 27-36.
- PUTZ, F. & H. CHAN. 1986. "Tree growth, dynamics, and productivity in a mature mangrove forest in Malaysia". *Forest Ecology and Management*, 17: 211-230.
- RAMOS, E. y D. ZUÑIGA. 2008. "Efecto de la humedad, temperatura y pH del suelo en la actividad microbiana a nivel de laboratorio". *Ecología aplicada*, 7(1,2): 123-130.
- REEF, R.; WINTER, K.; MORALES, J.; ADAME, M.; REEF, D. & C. LOVELOCK. 2015. "The effect of atmospheric carbon dioxide concentrations on the performance of the mangrove *Avicennia germinans* over a range of salinities". *Physiologia Plantarum*, 154(3): 358-68.
- REEF, R.; SLOT, M.; MOTRO, U.; MOTRO, M.; MOTRO, Y.; ADAME, M.; GARCÍA, M.; ARANDA, J.; LOVELOCK, C. & K. WINTER. 2016. "The effects of CO₂ and nutrient fertilisation on the growth and temperature response of the mangrove *Avicennia germinans*". *Photosynthesis Research*, 129(2): 159-170.

- RETH, S.; REICHSTEIN, M. & E. FALGE. 2005. "The effect of soil water content, soil temperature, soil pH-value and the root mass on soil CO₂ efflux- A modified model". *Plant and Soil*, 268: 21-33
- ROA, P. 1990. "La transgresión Flamenca y la evolución de la laguna de Unare, Venezuela". *Boletín del Instituto de Oceanografía*, 29(1/2): 11-25.
- RODRÍGUEZ, M. e I. GÓMEZ. 2016. "Actividad microbiana en sedimentos superficiales del Bosque de manglar (*Rhizophora mangle*) de la bahía de Pertigalete (Anzoátegui, Venezuela), durante los períodos de Surgencia y transición". *Saber*, 29(3): 511-522
- RONQUILLO, J. 1851. *Diccionario de materia mercantil, industrial y agrícola*. Tomo I. Barcelona, España.
- SANDOVAL, M.; STOLPE, N.; ZAGAL, E.; MARDONES, M. y J. JUNOD. 2003. "El secuestro de carbono en la agricultura y su importancia con el calentamiento global". *Theoria*, 12: 65-71
- SÁNCHEZ, L.; PAOLINI, J. y J. RODRÍGUEZ. 2010. "Dinámica de las propiedades del suelo en bosques de *Rhizophora mangle* L. (*Rhizophoraceae*) en Isla de Margarita, Venezuela". *Revista de Biología Tropical*, 58(2): 547-564.
- SÁNCHEZ R.; DAMIÁN, D.; CERÓN, R.; CERÓN, J.; GUERRA, J.; RANGEL, M. y J. ZAVALLA. 2011. "Determinación del carbono almacenado en suelos con asociación de mangle rojo en Nuevo Campechito, Campeche". *UNACAR Tecnociencia*, 5(1): 1-7.
- SENIOR, W. y L. OCANDO. s/f. *Estudio hidroquímico de la Laguna de Unare, Venezuela, durante el periodo noviembre 1988-julio 1989*. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/William_Senior4/publication/307925816_Informe_sobre_la_Laguna_de_Unare/links/57d1e8aa08ae0c0081e05810.pdf
- SCHIMMEL, D. 1995. "Terrestrial ecosystems and the carbon cycle". *Global Change Biology*, (1): 77-91.
- SUÁREZ, C. 1991. *Modificaciones naturales y artificiales en las lagunas de Unare y Píritu y sus efectos ambientales: Un enfoque geomorfológico*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas. Caracas, Venezuela. Trabajo de Ascenso (inédito).
- TREJO, J. 2009. "Un mangle de plata: El Botoncillo (*Conocarpus erectus*)". *Desde el Herbario CICY*, (1): 21-22
- UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA y RECURSOS NATURALES - COMISIÓN DE ECOLOGÍA. 1983. *Global Status of Mangrove Ecosystems*. Países Bajos.
- UNIVERSIDAD DE SEVILLA; UNIVERSIDAD PABLO OLAVIDE y LA UNIVERSIDAD MARRÍTIMA INTERNACIONAL DE PANAMÁ. 2012. *Capacidad de secuestro de carbono de los ecosistemas de manglares: Hacia una nueva gestión*. Disponible en: <http://www.ect-global.com/documentos/resumenproyecto.pdf>
- VERHULST, N.; FRANÇOIS, I. y B. GOVAERTS. 2015. *Agricultura de conservación y captura de carbono en el suelo: Entre el mito y la realidad del agricultor*. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. México.
- VORONEY, R. 2007. "Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry in Perspective". En: P. ELDOR (ed). *Soil microbiology, ecology, and biochemistry*. pp. 25-27. Academic Press. Boston, USA.

- WANG, Y. & P. POLGLASE. 1995. "Carbon balance in the tundra, boreal forest and humid tropical forest during climate change: scaling up from leaf physiology and soil carbon dynamics". *Plant Cell Environ*, 18(10): 1.226-1.244.
- XIAO, W. & L. QIN. 2006. "Effect of waterlogged and aerobic incubation on enzyme activities in paddy soil". *Pedosphere*, 16(4): 532-539.
- XIAONAN, D.; XIAOKE, W.; LU, F. & O. ZHIYUN. 2008. "Primary evaluation of carbon sequestration potential of wetlands in China". *Acta Ecologica Sinica*, 28(2): 63-469.
- ZAMBRANO, A.; FRANQUIS, F. y A. INFANTE. 2004. "Emisión y captura de carbono en los suelos en ecosistemas forestales". *Revista Forestal Latinoamericana*, 35: 11-20.

Diagnóstico de impactos

na Área de Preservação Permanente
do arroio urbano Arareau,
Rondonópolis, Brasil

Diagnosis of impacts in the permanent
preservation area of Arareau stream,
Rondonópolis, Brazil

Jeater W. M. C. Santos¹

Simoni Maria Loverde-Oliveira¹

Fabio Angeoletto¹

Dhonatan Diego Pessi²

Gustavo Benedito Medeiros Alves¹

Tatiane Duarte Silva Oliveira¹

¹ Universidade Federal de Mato Grosso, Mestrado em Geografia,

² Universidade Federal de Mato Grosso, Mestrado em Gestão e Tecnologia Ambiental,
Campus de Rondonópolis. Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil
fabio_angeoletto@yahoo.es

Resumo

Nós identificamos e avaliamos quantitativamente os impactos ambientais existentes na Área de Preservação Permanente do arroio Arareau no perímetro urbano de Rondonópolis. A análise foi feita por meio de visitas *in loco*. Nós atribuímos pesos de magnitude e importância para os impactos e inserimos os valores observados numa matriz de impactos. A seguir, realizamos o cruzamento dos valores ponderados. Nossos resultados apontam que os impactos mais severos foram respectivamente a supressão vegetal, presença de aterros (54,0), cultivos agrícolas (53,5) e lançamento de esgoto via galeria pluvial (49,1). A realidade da Área de Preservação Permanente do arroio Arareau no decorrer do processo de expansão urbana vem apresentando vários problemas ambientais, o que evidencia a grande falta de preocupação com a preservação das Áreas de Preservação Permanente urbanas por parte do poder público e da sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: impactos ambientais; mata ciliar; matriz de impactos; rios urbanos; ecologia urbana.

Abstract

We have quantitatively identified and evaluated the environmental impacts of the Arareau Permanent Preservation Area in the urban perimeter of Rondonópolis. The analysis was done through on-site visits. We have assigned weights of magnitude and importance to the impacts and inserted the observed values into an impact matrix. Next, we have crossed the weighted values. Our results indicate that the most severe impacts were plant suppression, presence of landfills (54.0), agricultural crops (53.5) and sewage discharge via rainwater gallery (49.1). The reality of the Permanent Preservation Area of the Arareau stream in the course of the urban expansion process has been presenting several environmental problems, which shows the great lack of concern for the preservation of the urban Permanent Preservation Areas by the public power and society

KEY WORDS: environmental impacts; riparian forests; impact matrix; urban rivers; urban ecology.

1. Introdução

Segundo o IBGE (2010), 84,4% da população brasileira reside em áreas urbanas. Na Região Centro-Oeste este percentual é ainda mais amplo: 88,8%. A elevada e acelerada urbanização no Brasil determina impacto na transformação do ambiente, pois altera a forma de ocupação dos solos e gera um padrão espacial complexo de manchas de vegetação natural cada vez mais isoladas em uma matriz inóspita para muitas espécies. O processo contínuo de urbanização gera paisagens cada vez mais homogêneas com alto grau de fragmentação de hábitat, causando a perda da biodiversidade, dos processos e das dinâmicas ecológicas e consequentemente a diminuição de seus serviços ecossistêmicos. Esse processo de perturbação dos habitats tem alterado o balanço na radiação, afetando o microclima, promovendo mudanças nos níveis de umidade do solo e aumentado o fluxo de água na superfície, facilitando o assoreamento dos mananciais e depreciando a qualidade da água (Alberti, 2010; Steiner, 2011; Neckel *et al.*, 2009).

Para avaliar a condição ambiental de um ecossistema, considera-se o impacto que uma área sofreu de forma a impedir ou diminuir drasticamente sua capacidade de retornar ao estado original por intermédio de seus meios naturais. Para tanto, precisa-se entender o que é uma área impactada. Kageyama e Reis (1994) consideram como área impactada aquela que após distúrbio, teve eliminado seus meios de regeneração natural, não sendo, portanto, capaz de se regenerar sem a interferência antrópica. Declaram ainda que área perturbada é aquela que sofreu distúrbio, mas manteve meios de regeneração biótica. A Resolução n° 01/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente do Brasil (CONAMA, 1986) define impacto ambiental como sendo qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou

indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota e a qualidade dos recursos ambientais (Reis *et al.*, 1999; CONAMA, 1986).

O diagnóstico ambiental pode ser utilizado na avaliação do nível de impacto local, que compreende a descrição e análise das condições ambientais presentes na área de estudo na situação atual, podendo ser feita com o levantamento de componentes e processos do meio ambiente físico, biótico e antrópico e de suas interações. No mesmo sentido, Santana (2011) diz que os métodos de avaliação de impactos ambientais são instrumentos utilizados para coletar, analisar, avaliar, comparar e organizar informações qualitativas e quantitativas sobre os impactos ambientais originados de uma determinada atividade modificadora do meio ambiente (Neres *et al.*, 2015).

Diagnósticos ambientais nas análises qualitativas e quantitativas do processo de fragmentação da vegetação nativa em matriz urbana têm sido pouco estudadas, apesar de fundamentais para que se tenham argumentos e direcionamentos nas tomadas de decisão pelos gestores das paisagens urbanas (Scolozzi e Geneletti, 2012). De fato, estudos ecológicos urbanos possuem uma enorme aplicabilidade em gestão e planificação urbanas. Entretanto, mais de 90% dos estudos sobre ecologia urbana publicados em revistas acadêmicas foram realizados em cidades do hemisfério norte. Indubitavelmente, é fundamental que as ecologias de cidades de países megadiversos, como o Brasil, sejam estudadas e traduzidas em categorias de planejamento embasadas em premissas ambientais (Enquist *et al.*, 2017).

Neste contexto onde a urbanização é responsável por uma série de modificações na paisagem e nas alterações dos componentes dos ecossistemas, este estudo pretende elencar os impactos ambientais presentes na Área de Preservação Permanente (APP) do córrego Arareau na man-

cha urbana do município de Rondonópolis, estado do Mato Grosso, região Centro-Oeste do Brasil, e avaliar dentre estes quais possuem o maior grau de impacto nos diferentes meios, físico-químico, biológico e antrópico. É importante enfatizar que a cidade de Rondonópolis está inserida no Bioma Cerrado, este, um *hotspot* de biodiversidade. Estimativas indicam que a expansão de atividades agrícolas sobre áreas nativas do Cerrado é de 3% anualmente. Neste ritmo, até 2030 o Cerrado estará restrito a áreas legalmente protegidas (Aquino e Miranda, 2008).

2. Material e métodos

2.1 Área de estudo

A área deste estudo é compreendida como sendo a mata ciliar das margens do córrego Arareau, na mancha urbana da cidade de Rondonópolis, região sudeste de Mato Grosso (16°47' S/54°58' W até 16°47' S/54°63' W), (FIGURA 1). O córrego Arareau é considerado o principal afluente da margem direita do rio Vermelho tendo uma extensão total de 45 km totalmente situados dentro do território municipal de Rondonópolis, e seus últimos 10 km se estendem dentro do setor norte do perímetro urbano desaguardo no rio Vermelho na região central da cidade.

O rio Vermelho é considerado um rio de quinta ordem, com uma extensão de 122,5 km, formador do pantanal matogrossense. A sua bacia hidrográfica ocupa uma área de aproximadamente 150.802 hectares (Souza e Loverde-Oliveira, 2014; Oliveira, 2016). O rápido processo de urbanização de Rondonópolis (222.000 habitantes) resultou em uma significativa supressão da cobertura vegetal que se mostra ainda mais acentuada em áreas de nascentes e nas margens de córregos e rios na área urbana (Duarte *et al.*, 2017).

A vegetação existente na região está dividida em grupos fitofisionomicamente diferentes des-

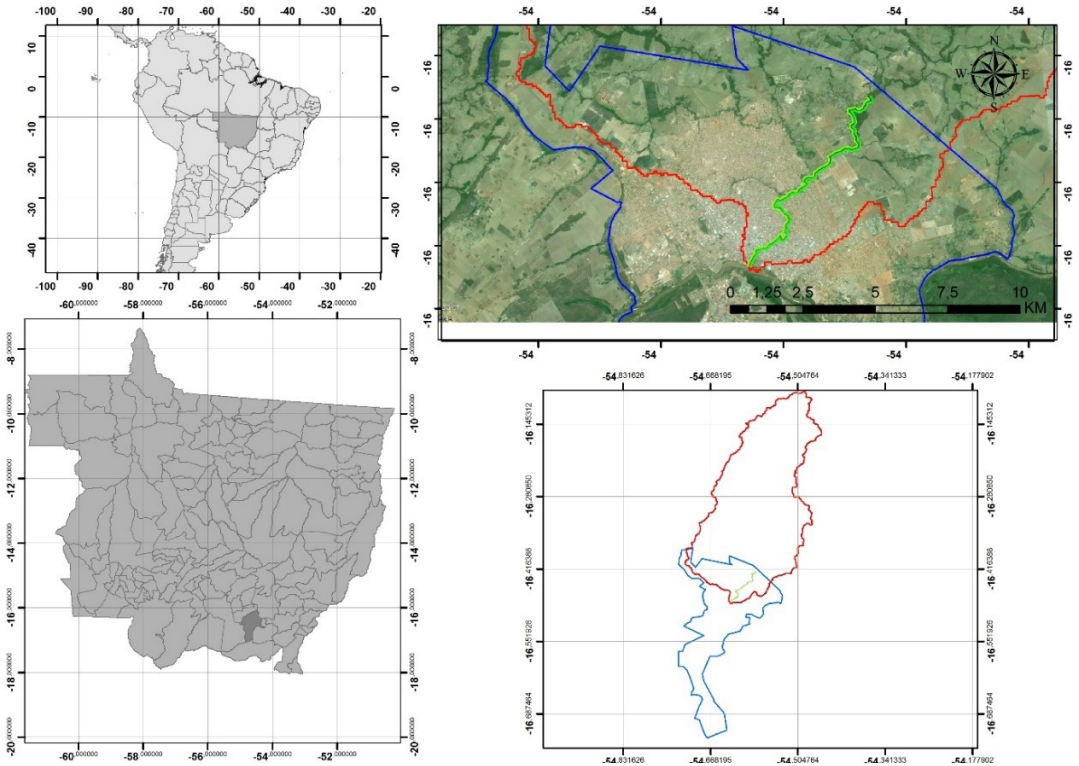
tacando-se o Cerradão, Cerrados, Formação Savânica associada a vertentes e Floresta Estacional. Os fragmentos de vegetação presentes na área de estudo são classificados como mata ciliar, as quais são consideradas semidecíduas com composição florística típica e com diferentes graus de caducifolia na estação seca. Os portes podem variar de 20 a 25 metros, com alguns poucos indivíduos emergentes alcançando 30 metros ou mais (Ribeiro e Walter, 1998; SEPLAN, 2011; Sano *et al.*, 2008).

O clima é considerado tropical para a região de Rondonópolis, consistindo em uma temperatura média anual de 25°C, a média das máximas de 32,6°C e a média das mínimas 18,6°C. Os meses de setembro até outubro são caracterizados como os mais quentes com médias acima de 26°C, e os meses de junho e julho apresentam as menores médias com 21,9°C e 22,3°C, respectivamente. As estações são bem definidas, sendo que a estação chuvosa compreende os meses de outubro a abril e os totais acumulados de chuva ficam em média de 1.300 mm. Já a estação seca se inicia em maio e estende-se até o mês de setembro, com uma duração em torno de 5 meses com totais acumulados de chuva ficando em torno de 130 mm (Sette, 1996; Trassi, 2015).

A mancha urbana de Rondonópolis está localizada no setor oeste/sudoeste da bacia do rio Vermelho. Essa região apresenta terrenos com altitudes que variam de 210 m acima do nível do mar nas proximidades da confluência do rio Vermelho e córrego Arareau até cerca de 320 m nas regiões mais elevadas no setor noroeste e 290 m nos pontos mais altos do setor leste. Pertence a uma unidade geomorfológica chamada de Depressão de Rondonópolis sendo constituída de terreno que vai desde o Devoniano, passando pelo Permo-carbonífero indo até o Terciário e com as coberturas Detrítico Lateríticas. A composição dos solos são predominantemente Latossolo Vermelho – Escuro Álico, Latossolo Vermelho – Amarelo Álico, Pod-

FIGURA 1. Localização da Área de Preservação Permanente do córrego Arareau na mancha urbana do município de Rondonópolis-MT. Legenda: em verde a APP do córrego Arareau pelo perímetro urbano; em vermelho bacia hidrográfica do Arareau; em azul mancha urbana do município de Rondonópolis.

ELABORADO POR: LABORATÓRIO DE SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO/LASERGE/UFMT/CUR (2017)



zólico Vermelho – Amarelo Eutrófico, Cambissolo Distrófico e Areias Quartzosas Álicas (Werlang, 1997; Trassi, 2015).

2.2 Coletas de dados

Foi realizada a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP) do córrego Arareau por meio da confecção de um *buffer* no *software* ArcGIS 10.5, com delimitação territorial da área de 50 metros a partir do leito do córrego para ambos os lados. Desta forma, essa medida considerou a área de APP prevista na Lei nº 12.651 de 12 de maio de 2012, que estabelece um raio mínimo de 50m para áreas de nascentes e corpos d'água com mais de 10 metros

de largura. A listagem dos impactos se deu por observações em campo sendo que os impactos foram anotados numa planilha e georreferenciados com auxílio de um GPS. Os dados coletados em campo foram tabulados e os impactos foram separados conforme os diferentes componentes do ambiente seguindo a Resolução Conama nº 001/86 para impactos ambientais.

2.3 Montagem da matriz de interação

Para a avaliação quantitativa dos diferentes impactos ambientais presentes na APP do córrego Arareau, adaptou-se a matriz de interações de Leopold *et al.* (1971) ajustado ao método de somatórias de

magnitude e importância de Rocha *et al.* (2005). Este método é um dos mais utilizados na identificação das atividades mais impactantes, permitindo uma rápida identificação dos problemas ambientais relacionados, abrangendo os aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos (Neres *et al.*, 2015).

Para construir a matriz de interação foi feito o cruzamento entre as atividades potencialmente impactantes na Área de Preservação Permanente do córrego Arareau com os aspectos ambientais (biológico, físico-químico, antrópico). Foram consideradas as seguintes atividades como potencialmente impactantes: erosão, supressão vegetal, compactação do solo, aterro, cultivo agrícola, piscicultura, criação de animais, introdução de espécies exóticas da flora, edificação, vendas de lotes, parques, lançamento de esgoto via galeria pluvial e assoreamento do córrego.

Os aspectos ambientais existentes foram distribuídos em 3 subgrupos, de acordo com o local onde a ação se desenvolve: meio antrópico, meio biótico e meio físico/químico, sendo que para o meio Antrópico, foram elencados os seguintes aspectos: saúde, paisagem, infraestrutura, qualidade de vida e economia local; no meio biótico, aspectos relacionados com a redução da biodiversidade da flora e da fauna e no meio físico/químico, a contaminação do ar, água e solo.

Em seguida, cada cruzamento proposto pela matriz de interação foi ponderado quanto à magnitude e importância conforme modelo de Rocha *et al.* (2005). Para a magnitude foi considerado a soma dos pesos determinados para os atributos extensão, periodicidade e intensidade, já a importância é o resultado da soma dos valores dos atributos de ação, ignição e criticidade (TABELAS 1 e 2).

O próximo passo consistiu em cruzar o somatório dos valores obtidos para magnitude e importância de uma atividade (x) e dividi-lo pelo número de aspectos ambientais (y) para obter uma média final. Após obter as médias de magnitude e

importância de cada atividade, multiplica-se uma pela outra para obter um índice final. Através deste índice final, foi possível identificar as atividades mais impactantes na Área de Preservação Permanente do córrego Arareau.

3. Resultados e discussão

A partir da caracterização dos processos de impactos ambientais na área de estudo, foram listadas 13 atividades potencialmente impactantes (FIGURA 2), relacionados a 10 aspectos ambientais existentes que podem ser afetados por essas ações, totalizando 130 células de interações (TABELA 3).

Nota-se na FIGURA 2 que a atividade mais impactante e que merece maior atenção é a supressão vegetal, na sequência aparecem as atividades de aterro e cultivo agrícola seguido por lançamento de esgoto via galeria pluvial, assoreamento do córrego, criação de animais, edificações, vendas de lotes, compactação do solo, parques, introdução espécies exóticas flora, erosão, piscicultura.

O principal fator que está ligado aos impactos ao meio ambiente em áreas urbanas é o uso e ocupação desordenados do solo, o crescimento da malha urbana sem o correto acompanhamento de recursos de infraestrutura e a expansão imobiliária. Em áreas urbanas o ciclo hidrológico sofre intensas alterações como, canalização do curso d'água, aumento no escoamento superficial e aumento do material sólido disposto pela população. A intensa degradação dos recursos hídricos e a irregular ocupação das áreas de preservação sofrem uma retração do seu espaço legal, assim as áreas verdes ao serem manejadas de forma inadequada, deixam de cumprir seu papel no contexto urbano e ambiental (Moraes *et al.*, 2002; Neckel *et al.*, 2009).

A remoção da vegetação marginal ao córrego Arareau apresentou o maior índice de impacto (56,3). Isso se deve principalmente ao predomínio de ocupação antrópica dentro da APP que se

TABELA 1. Ponderação dos valores (pesos) para os atributos de magnitude

MAGNITUDE = EXTENSÃO + PERIODICIDADE + INTENSIDADE	
EXTENSÃO (Peso: 1 a 4) Tamanho da ação ambiental do empreendimento ou área de influencia real	Pequena extensão (+1) Média extensão (+2) Grande extensão (+3) Muito grande extensão (+4)
PERIODICIDADE (Peso: 1 a 3) Duração do efeito da ação. Tempo que o efeito demora a terminar	Ação temporária (+1): cessa quando para a ação; Ação variável (+2): não se sabe quando termina o efeito após cessar a ação; Ação permanente (+3): não cessa mesmo parando a ação;
INTENSIDADE (Peso: 1 a 3) Exuberância da ação impactante. Relação da dimensão da ação com o empreendimento	Baixa (+1): pequena ação impactante; Média (+2): média ação impactante; Alta (+3): alta ação impactante

TABELA 2. Ponderação dos valores (pesos) para os atributos de importância

IMPORTANCIA = AÇÃO + IGNIÇÃO + CRITICIDADE	
AÇÃO (Peso: 1 a 4) Número de efeitos que ação causa	Primária (+1): 1 causa = 1 efeito Secundária (+2): 1 causa = 2 efeitos Terciária (+3): 1 causa = 3 efeitos Enésima (+4): 1 causa = 4 efeitos
IGNIÇÃO (Peso: 1 a 3) Tempo que a ação leva para aparecer. É o intervalo de tempo entre a ação e efeito	Imediata (+1): causa = efeito simultâneo Médio prazo (+2): causa = efeito surge simultâneo e/ou tempo depois Longo prazo (+3): causa = efeito surge muito tempo depois
CRITICIDADE (Peso: 1 a 3) Nível de relação entre a ação e o efeito que ela provoca	Baixa (+1): Baixo nível de ação causa = efeito Média (+2): Médio nível de ação causa = efeito Alta (+3): Alto nível de ação causa = efeito

FIGURA 2. Valores dos índices finais para cada atividade impactante representados graficamente

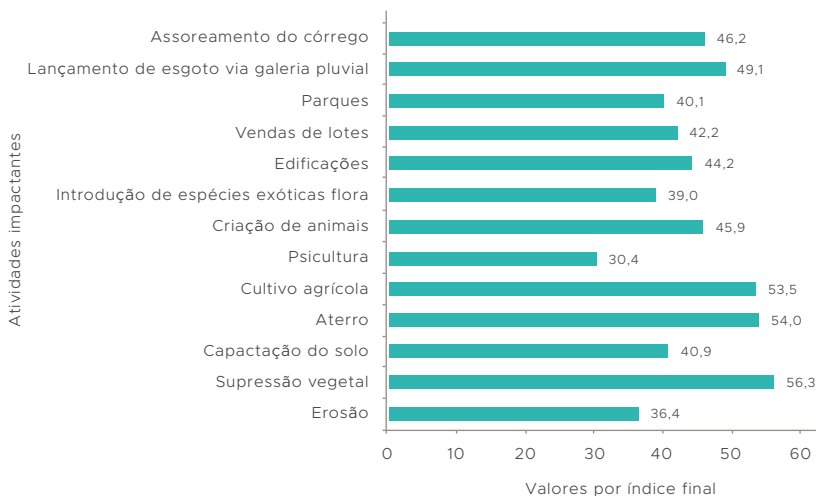


TABELA 3. Matriz de Leopold (1971) adaptada com a listagem das 13 atividades potencialmente impactantes e dos 10 aspectos ambientais

Atividades	Biológico		Físico/Químico			Antrópico					MÉDIAS	ÍNDICE FINAL	
	Redução da biodiversidade flora	Redução da biodiversidade fauna	Solo	Ar	Água	Saúde	Paisagem	Infra-estrutura	Qualidade de vida	Economia local			
			Contaminação	Contaminação	Contaminação								
Erosão	7/7	5/6	5/6	3/4	9/9	3/5	7/6	7/6	7/8	3/8	5,6	6,5	36,4
Supressão vegetal	10/10	9/9	3/3	6/3	6/8	8/7	9/9	6/8	10/10	8/8	7,5	7,5	56,3
Compactação do solo	10/9	8/8	7/8	3/3	4/4	3/4	10/8	7/7	6/7	4/8	6,2	6,6	40,9
Aterro	8/8	8/7	10/8	3/8	8/7	8/8	9/7	8/8	8/8	5/3	7,5	7,2	54,0
Cultivo agrícola	9/8	7/8	6/9	6/7	8/9	7/8	7/8	4/8	6/8	6/8	6,6	8,1	53,5
Psicultura	4/7	6/7	4/8	3/4	6/9	4/5	7/9	6/7	3/6	3/4	4,6	6,6	30,4
Criação de animais	5/8	6/7	6/8	3/4	6/9	7/8	8/7	7/8	9/8	5/7	6,2	7,4	45,9
Introdução de espécies exóticas flora	9/9	9/9	9/8	3/3	9/10	4/5	7/5	3/6	4/4	4/5	6,1	6,4	39,0
Edificações	10/9	10/9	5/5	5/5	5/5	4/8	9/4	3/7	7/8	7/8	6,5	6,8	44,2
Vendas de lotes	10/8	10/8	3/5	4/4	5/4	3/4	9/5	8/8	7/8	9/8	6,8	6,2	42,2
Parques	6/8	8/8	6/6	3/4	4/8	5/5	9/9	8/9	8/7	3/4	6,0	6,8	40,1
Lançamento de esgoto galeria pluvial	9/8	9/8	9/8	5/3	9/9	9/9	5/6	5/6	8/10	3/3	7,1	7,0	49,1
Assoreamento do córrego	7/7	8/8	10/9	3/3	9/9	3/5	9/7	6/7	7/8	5/6	6,7	6,9	46,2

NI = Não impactante Magnitude } Importância

concentra em áreas de risco agravando ainda mais os problemas de erosão, assoreamento e a sedimentação dos corpos hídricos. Além da retirada da vegetação, segundo Galindo *et al.* (2008), ocorre a impermeabilização do solo e o acúmulo de água, que ganha volume, velocidade e força para causar erosão no solo e depreciar a APP em áreas adjacentes, pois quando a vegetação nas margens dos rios, é retirada, aumenta-se o risco de deslizamento dos barrancos devido ao encharcamento do solo.

A atividade de supressão vegetal obteve uma média na magnitude de 7,5 sendo considerado um elevado valor. Estudos realizados por Lacorte e Almeida (2015); Amaral *et al.* (2013); Rizzetti *et al.* (2014); Neres *et al.* (2015); Belizário (2014); Ojeda (2013) e Angeoletto e Santos (2016), demonstram que o impacto de maiores proporções na Área de

Preservação Permanente de rios e córregos urbanos é a remoção da vegetação nativa, que geralmente é acompanhada por outros impactos como, por exemplo, aterro para construção civil, erosão, compactação do solo e conseqüentemente a minimização da capacidade de infiltração de água pluvial, assoreamento das margens do corpo hídrico e a diminuição da diversidade biológica. Devido a estes e outros exemplos da importância da vegetação nativa, o valor da média de importância foi de 7,5.

Outro problema observado na Área de Preservação Permanente do córrego Arareau, mas que não foi catalogada na lista de impactos devido estar incluso na supressão vegetal, é a presença de estradas as quais aumentam a fragmentação da APP e conseqüentemente a sua área de exposição a pressões externas, como o efeito de borda (Ribeiro

e Marques, 2005) que pode resultar na degradação da vegetação e até extinção de espécies vegetais (Rodríguez-Cabal *et al.*, 2007), acarretando no comprometimento de suas funções ambientais. Segundo Trombulak e Frissell (2000), as estradas também trazem riscos de acidentes e morte dos animais que transitam nos corredores de APP.

O aterro com índice de 54,0 representou um dos principais problemas na área de estudo; isso se deve principalmente à expansão urbana por meio da instalação de imóveis nas áreas de APP que possui como impacto direto o aterro do lote e conseqüentemente compactação do solo e erosão. Os valores para as médias de magnitude e importância foram respectivamente 7,5 e 7,2. Em solos pouco profundos, com impedimento físico e baixa permeabilidade, contribuem para dificultar a regeneração e o desenvolvimento das plantas, particularmente das espécies lenhosas de porte alto. Ainda neste sentido, Bertoni e Lombardi Neto (2005) colocam que a presença da mata ciliar aumenta a rugosidade da superfície da bacia e o tempo de permanência da água na superfície do solo, aumentando sua infiltração (Galindo *et al.*, 2008).

O cultivo agrícola teve um grande índice de impacto ambiental na área de APP do córrego Arareau com um valor de 53,5. O uso da terra para cultivo agrícola expõe o solo frequentemente à ação erosiva da chuva e do vento como, por exemplo, o preparo do solo para plantio das culturas. Este manejo impede a regeneração natural e a formação de floresta nativa. A média para importância foi alta (8,1), pois outro fator importante relativo à proximidade de áreas agrícolas é a contaminação da água por agrotóxicos, pois como foi observado no córrego Arareau, as áreas agrícolas estão nas proximidades do leito hídrico facilitando o escoamento de agroquímicos (Bortoluzzi *et al.*, 2006; Veiga *et al.*, 2006; Moreira *et al.*, 2012).

Além da pressão sobre a vegetação o principal problema da proximidade urbana com a APP é a

contaminação dos cursos de água com despejo de esgoto. Segundo Moraes *et al.* (2002), as sub-bacias de maior urbanização, parcelamento irregular do solo e ocorrência de loteamentos irregulares, são as que apresentaram problemas de ocorrência de coliformes fecais em níveis elevados. Várias são as doenças relacionadas ao contato e uso de água contaminada com coliformes fecais; como exemplo, a esquistossomose, febre tifoide, febre paratifoide, diarreias e disenterias bacterianas, como cólera (Heller e Möller, 1995)

O déficit na quantidade de vegetação da APP é somado ao despejo de entulho de construção civil, a ocupação irregular da área, os despejos líquidos e sólidos e a poluição do ar. Este último ocorre devido ao fato do córrego atravessar o centro urbano de Rondonópolis.

O atual quadro de escassez de remanescentes florestais no município de Rondonópolis-MT gera uma demanda por ações imediatas de conservação e restauração ecológica, uma vez que os remanescentes florestais se apresentam, em grande parte, com tamanhos pequenos ou muito alongados. O município deve implantar ações com o intuito de aumentar as áreas florestais e conservar fragmentos que potencialmente abriguem maior número de espécies, como a criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral e programas de reflorestamento, priorizando áreas de conexão entre fragmentos.

A restauração da mata ciliar do Arareau aumentaria tanto a área total de cobertura florestal do município quanto, significativamente, o tamanho dos fragmentos e a conexão entre eles, formando extensos corredores ecológicos. Dessa maneira, o simples cumprimento da legislação atuaria positivamente na conservação da biodiversidade urbana, especialmente na conservação de espécies de fauna que dependem de ambientes florestados e não conseguem sobreviver em áreas muito pequenas ou transpor áreas abertas.

Na área de estudo faz-se necessário a implantação de medidas mitigadoras corretivas, uma vez que a implantação dessas medidas visa controlar ou eliminar os fatores geradores de impacto. Stamm (2003) define medidas mitigadoras como aquelas que são usadas no contexto de diminuir o impacto negativo ou reduzi-lo, assim propostas podem ser a realocação dos moradores que têm imóveis na Área de Preservação Permanente e realizar a retirada dos imóveis; implantação de barreira física (cerca, muro) para a contenção contra a entrada de pessoas e animais, servindo como proteção à mata ciliar e ao córrego Arareau; elaboração e implantação de um plano de recuperação de áreas degradadas nos locais indicados como desmatados. Reflorestamento com plantio de espécies nativas; práticas educativas ambientais voltadas para a mobilização da comunidade em ações que visem à melhoria da qualidade do ambiente, promovendo a transformação cultural.

Angeoletto e Santos (2016) observam que rios e arroios urbanos, embora sejam uma característica comum de paisagens modernas, vêm recebendo uma atenção ecológica inadequada. Ademais, esses autores defendem o desenvolvimento de novas abordagens metodológicas ou o aprimoramento das já existentes, com o objetivo de compreensão das conexões entre a urbanização e a degradação de corpos hídricos. Neste artigo, fomos exitosos

na aplicação de um mecanismo de diagnóstico de impactos em rios urbanos, e esperamos que esta abordagem venha a ser utilizada em novos estudos de corpos hídricos urbanos do Brasil e do planeta Terra.

4. Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo permitiram demonstrar que a realidade da Área de Preservação Permanente do córrego Arareau no decorrer do processo de expansão urbana, encontra-se em desacordo com a legislação relativa ao meio ambiente e vem apresentando vários impactos ambientais, evidenciando-se a grande falta de preocupação com a preservação dos recursos naturais por parte do poder público, dos produtores rurais e da sociedade como um todo.

O panorama de usos e ocupação da Área de Preservação Permanente do córrego Arareau encontra-se com um alto nível de degradação ambiental nos meios biótico, físico e químico. A ação antrópica, devido o avanço da urbanização, foi o principal causador do desencadeamento de diversos impactos ambientais diagnosticados, sendo o principal impacto a retirada da mata nativa para a construção de imóveis e em alguns outros pontos, o solo da mata ciliar foi utilizado para a agricultura no plantio de pastagens e também para a pecuária na criação de peixes, porcos e cavalos.

5. Referências citadas

- ALBERTI, M. 2010. "Maintaining ecological integrity and sustaining ecosystem function in urban areas". *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2(3): 178-184.
- AMARAL, E. A.; PEREIRA, S. G. e D. C. S. BORGES. 2013. "Avaliação de impactos ambientais em uma área de preservação permanente no bairro Céu Azul, em Patos de Minas-MG". *Revista do Centro Universitário de Patos de Minas*, (4): 16-26.
- AQUINO, F. de G. e G. H. B. MIRANDA. 2008. "Consequências ambientais da fragmentação de habitats no Cerrado". In: S. M. SANO; S. P. ALMEIDA e J. F. RIBEIRO (ed.), *Ecologia e flora*, Cap. 13. Embrapa Cerrados. Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF, Brasília, Brasil.
- ANGEOLETTO, F. e J. W. M. C. SANTOS. 2016. "Agonizantes: los ríos y arroyos en el contexto ecológico urbano". *Revista Espaço Acadêmico*, 16(183): 104-112.

- BELIZÁRIO, W. S. 2014. "Impactos ambientais decorrentes da expansão urbana no córrego Pipa em Aparecida de Goiânia, Goiás". *Revista Mirante*, 7(2): 58-77.
- BERTONI, J. e F. LOMBARDI NETO. 2005. *Conservação do solo*. 5.ed. Ícone. São Paulo, Brasil.
- BORTOLUZZI, E. C.; RHEINHEIMER, D. S. e A. C. C. COPETTI. 2006. "Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos em função do uso do solo numa microbacia hidrográfica de Agudo, RS". *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10(4): 881-887.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). 1986. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Legislação de Direito Administrativo. Legislação de Direito Ambiental e Constituição Federal. República Federativa do Brasil. Rideel, 2003, p. 1.134-1.138. São Paulo, Brasil.
- DUARTE, T. E. P.; ANGEOLETTO, F. H. S.; SANTOS, J. W. M. C.; DA SILVA LEANDRO, D.; BOHRER, J. F. C.; VACCHIANO, M. C. e L. B. LEITE. 2017. "O papel cobertura vegetal nos ambientes urbanos e sua influência na qualidade de vida nas cidades". *Desenvolvimento em Questão*, 15(40): 175-203.
- ENQUIST, C. A.; JACKSON, S. T.; GARFIN, G. M.; DAVIS, F. W.; GERBER, L. R.; LITTELL, J. A. & J. K. HIERS. 2017. "Foundations of translational ecology". *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(10): 541-550.
- GALINDO, I. C. de L.; RIBEIRO, M. R.; SANTOS, M. de F. de A.; LIMA, J. F. W. F. e R. F. de A. L. FERREIRA. 2008. "Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba". *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32(3): 1.283-1.296.
- HELLER, L. e L. M. MÖLLER. 1995. "Saneamento e Saúde Pública". In: *Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios*. 2: 51-61. Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, Brasil.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2010. *Atlas Nacional do Brasil Milton Santos*. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro, Brasil.
- KAGEYAMA, P. Y. e A. REIS. 1994. "Área de vegetación secundaria en el valle de Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Perspectivas para su ordenación y conservación". *Recursos Genéticos Forestales*, 21: 37-39.
- LACORTE, I. M. e M. R. R. ALMEIDA. 2015. "Impactos ambientais em áreas de preservação permanente de centros urbanos: o caso da bacia do córrego liso em Uberlândia". *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, 11(22): 1.464-1.475.
- LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B. & J. R. BAISLEY. 1971. *A procedure for Evaluating Environmental Impact*. U. S. Geological Survey. Washington, USA.
- MORAES, I. C.; CORREA, E. A.; SIQUEIRA, R. e B. S. LEITE. 2009. Expansão urbana e degradação de áreas de proteção permanente em zonas urbanas: o caso do córrego /conduta - Rio Claro/SP. *VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM Associação da Universidade Grupo de Montevideú*. pp 1-15. São Carlos, Brasil.
- MOREIRA, J. C.; PERES, F.; SIMÕES, A. C.; PIGNATI, W. A.; DORES, E. C.; VIEIRA, S. N.; STRÜSSMANN, C. e T. MOTT. 2012. "Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso". *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6): 1.557-1.568.
- MORAES, J. F. L.; CARVALHO, Y. M. C. e A. PECHE FILHO. 2002. *Diagnóstico agroambiental para gestão e monitoramento da bacia do Rio Jundiá Mirim*. Instituto Agrônomo de Campinas. Jundiá. São Paulo, Brasil.

- NECKEL, A.; FANTON, G. e E. C. BORTOLUZZI. 2009. "Recuperação ambiental de área verde urbana degradada Loteamento Cidade Universitária – Passo Fundo-RS". *Boletim Gaúcho de Geografia*, 35: 163-180.
- NERES, N. G. C.; SOUZA, P. A.; SANTOS, A. F.; GIONGO, M. e L. N. L. BARBOSA. 2015. "Avaliação ambiental e indicação de medidas mitigadoras para a nascente do Córrego Mutuca". *Centro Científico Conhecer*, 11(21): 2824.
- OLIVEIRA, T. D. S. 2016. *Avaliação do potencial das sub-bacias hidrográficas enquanto unidades espaciais de planejamento urbano integrado na cidade de Rondonópolis-MT*. Departamento de Geografia. Instituto de Ciências Humanas e Sociais. Universidade Federal de Mato Grosso. Rondonópolis, Brasil. Dissertação (Mestrado em Geografia).
- OJEDA, K. C.; SIQUEIRA, F. M. B. e A. A. S. PINTO. 2013. *Diagnóstico ambiental da área de preservação permanente no alto curso do córrego do São Gonçalo*. Cuiabá-MT, Brasil.
- REIS, A.; ZAMBONIN, R. M. e E. M. NAKAZONO. 1999. *Recuperação de florestas degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal*. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Caderno n. 14. São Paulo, Brasil.
- RIBEIRO, J. F. e B. M. T. WALTER. 1998. "Fitofisionomias do Bioma Cerrado". In: S. M. SANO e S. P. ALMEIDA (eds.), *Cerrado: ambiente e flora*. pp. 87-166. Embrapa / CPAC. Brasília, Brasil.
- RIBEIRO, S. e J. C. B. MARQUES. 2005. "Características da paisagem e sua relação com ocorrência de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940; Primates, Atelidae) em fragmentos florestais no vale do Taquari, RS". *Natureza & Conservação*, 3(2): 65-78.
- RIZZETI, D. M.; MATTE, L. I.; ROSSATTO, T. M. e P. W. B. TEIXEIRA. 2014. Impactos Ambientais na sub-bacia hidrográfica do Rio Soturno decorrentes do desmatamento da mata ciliar. *3º Fórum Internacional EcoInovar*. 1-7. Santa Maria, RS, Brasil.
- RODRÍGUEZ-CABAL, M. A.; AIZEN, M. A. & A. J. NOVATO. 2007. "Habitat fragmentation disrupts a plant-disperser mutualism in the temperate forest of South America". *Biological Conservation*, 139: 195-202.
- ROCHA, J. S. M.; GARCIA, S. M. e P. R. V. ATAÍDES. 2005. *Manual de avaliações de impactos e passivos ambientais*. Ed. Palloti. Santa Maria, Brasil.
- SANO, S. M.; ALMEIDA, S. D. e J. F. RIBEIRO (ed). 2008. *Cerrado: Ecologia e Flora*. Embrapa Cerrados. Vol. 2. Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF. Brasília, Brasil.
- SANTANA, M. N. R. 2011. Identificação dos impactos ambientais da ocupação irregular na área de preservação permanente (APP) do Córrego Tamanduá em Aparecida de Goiânia. *Anais do II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*. pp. 1-5. Londrina – PR. (6-9 de novembro).
- SCOLOZZI, R. & D. GENELETTI. 2012. "A multi-scale qualitative approach to assess the impact of urbanization on natural habitats and their connectivity". *Environmental Impact Assessment Review*, 36: 9-22.
- SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL (SEPLAN-MT). 2011. *Atlas de Mato Grosso*. Entrelinhas. Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.
- SETTE, M. D. 1996. *O clima urbano de Rondonópolis – MT*. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil. Dissertação (Mestrado em Geografia).

- SOUZA, A. V. V. e S. M. LOVERDE-OLIVEIRA. 2014. "Análise da qualidade da água do rio Vermelho em Mato Grosso: no período de cheia no ano de 2014". *Biodiversidade*, 13(2): 115-126.
- STEINER, F. 2011. "Landscape ecological urbanism: Origins and trajectories". *Landscape and Urban Planning*, 100(4): 333-337.
- STAMM, H. R. 2003. *Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica*. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção).
- TROMBULAK, S. C. & C. A. FRISSELL. 2000. "Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities". *Conservation Biology*, 14(1): 18-30.
- TRASSI, J. S. 2015. *Estudo do potencial de riscos de inundações das microbacias da cidade de Rondonópolis-MT*. Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso. Rondonópolis, Brasil. Dissertação (Mestrado em Geografia).
- VEIGA, M. M.; SILVA, D. M.; VEIGA, L. B. E. e M. V. C. FARIA. 2006. "Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil". *Caderno de Saúde Pública*, 22(11): 2.391-2.399.
- WERLANG, M. K. 1997. *Capacidade de Uso da Terra na Bacia Hidrográfica do Rio Arareau - Rondonópolis - MT*. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil. Dissertação (Mestrado em Geografia).

Determinación de la erosión

potencial para ordenamiento
agropecuario mediante álgebra
de mapas

Determination of the potential erosion
for agricultural management by means of map algebra

Ignacio González Ramírez¹

Yosbel Lazo Roger¹

Alfredo Lesvel Castro Landín²

Omaida Romeu Torres¹

Nexar Cobeña Loor¹

¹ Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión El Carmen.

² Universidad del Sur de Manabí,
Manabí, Ecuador

ignamirez3@gmail.com; ignacio.gonzalez@uleam.edu.ec; ylazoroger81@gmail.com,
alfredolandin.55@gmail.com; omaidaromeu1966@gmail.com, nexcob@hotmail.com

Resumen

Los objetivos de este trabajo fueron actualizar la norma utilizada en Cuba para determinar la erosión potencial mediante el cálculo diferencial de este fenómeno en las microcuencas y no solo asociada al cierre de ellas, y además valorar la aplicación de esta norma como un criterio de peligro de erosión potencial para el ordenamiento agropecuario y los estudios de peligros, vulnerabilidades y riesgos que se ejecutan en Cuba. Se utilizaron sistemas de información geográfica con información multicriterio en formato ráster; se aplicaron indicadores espaciales para obtener mapas sintéticos mediante álgebra de mapas. Debido al desarrollo actual, toda la información pudo ser obtenida en celdas de 25 metros para poder realizar el geoprocesamiento.

PALABRAS CLAVE: geomática; sistemas de información geográfica; erosividad de la lluvia; cuenca Zaza.

Abstract

The proposal of this research was to update the standard used in Cuba to determine the potential erosion by means of the differential calculation of this phenomenon within the microbasins and not only associated with the closure of them, and also to evaluate the application of this standard as a hazards criterion of potential erosion within the agricultural territory management and the studies of hazards, vulnerabilities and risks that are carried out in Cuba. Geographical Information Systems with multicriteria information in raster format were used and spatial indicators were applied to obtain synthetic maps by means of map algebra. Due to the current development, all the information could be obtained in 25-meter cells to perform geoprocessing.

KEY WORDS: geomatics; Geographic Information Systems; rain erosivity; Zaza basin.

1. Introducción

La erosión hídrica del suelo se define como el desgaste del horizonte edáfico bajo la actividad humana, acelerada por la acción de las aguas de escorrentía desde el golpe de la gota de lluvia sobre el suelo desnudo hasta la capacidad de arrastre que posee cuando corre sobre la superficie del suelo friable, con capacidad para degradarlo mediante la pérdida de su masa física y la fertilidad hasta poner en riesgo su propia existencia como suelo (Camacho y Ariosa, 2000). “*La degradación de los suelos en Cuba, problema ambiental que afecta a gran parte del territorio nacional en diferentes grados de severidad, es resultado del mal uso y manejo histórico de las tierras por el hombre y constituye la causa fundamental de la desertificación en el país.*” (Fernández y de la Colina, 2009: 2).

Entre los procesos de degradación del suelo, la erosión puede considerarse el más serio, ya que el 45 % de las tierras cultivables, aproximadamente tres millones de hectáreas, presenta erosión entre media a fuerte. Preocupante además es el hecho de que este fenómeno aumenta continuamente en extensión e intensidad.

Cuba posee una superficie de 10.988 mil hectáreas, de ellas, 10.643 mil de tierra firme. La superficie no agrícola es de 4.582,8 mil hectáreas y la agrícola de 6.405,6 mil (ONE, 2012). El 66,6% de la superficie no agrícola está destinada a uso forestal (3.056 mil ha), según datos del 2012. Las estadísticas oficiales desde el año 2007, no proveen información actualizada sobre el destino de otras tierras no agrícolas.

Para la implementación de las políticas agrícolas y la conservación de suelos en cualquier zona agroecológica, es necesario analizar el tipo, tasa y causas de la erosión y mostrar la distribución espacial del riesgo potencial de erosión. La evaluación del riesgo de erosión se orienta a identificar el grado potencial de deterioro de la superficie y proporciona la información requerida para for-

mular estrategias de conservación del recurso. Debido a la variabilidad fisiográfica de los territorios, la planificación de alternativas de control de la erosión se basa en modelos de simulación aptos para ser aplicados a disímiles escenarios naturales y de manejo agrícola. Estos modelos incluyen diferentes posibilidades de gestión de la conservación y de tipo, proporción y causas de la erosión (Montalvo, 1998).

Desde hace varios años, se trabaja en el desarrollo de un modelo de erosión potencial que permita calcular la cantidad de suelo perdido por erosión y que pueda ser utilizado de modo preventivo para disminuir las pérdidas futuras.

Existen diversas variables que influyen en las pérdidas de erosión. El modelo USLE (*Universal Loss Soil Erosion*), desarrollado por Wischmeier y Smith (1978), considera que la erosión del suelo por el agua es un proceso donde intervienen varios factores: lluvia, suelo, topografía, cobertura vegetal y actividad humana:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

Donde:

- A Promedio anual de pérdida de suelo (Mg/ha³/Año⁻¹)
- R Factor de erosividad de las lluvias (MJ.mm.ha⁻¹ hr⁻¹ Año⁻¹)
- K Factor de erosionabilidad del suelo (Mg.J)
- L Factor de longitud de la pendiente (m)
- S Factor de inclinación de la pendiente (m/m)
- C Factor de cobertura vegetal – cultivo (variable de 0-1 de acuerdo con observación de campo).
- P Factor de las prácticas de conservación de suelos (variable de 0-1 de acuerdo con observación de campo).

El factor R es el número de unidades de índice de erosión que ocurren en un año normal de lluvias. Wischmeier y Smith (1978) consideraron que la pérdida de suelo en campos desnudos era directamente proporcional al producto de la energía cinética total de la lluvia multiplicada por la inten-

sidad máxima desarrollada durante treinta minutos continuos. La suma de estos productos, llamados valores o índice de erosión (EI), para un período dado, proporciona un índice de erosión numérico de las lluvias que evalúa la erosión potencial de las mismas durante ese período.

El factor K, erosionabilidad del suelo, indica la susceptibilidad de los suelos a ser erosionados, así como la cantidad de erosión por unidad de índice de erosión para parcelas unitarias localizadas en dicho suelo; su determinación está en función del % de arena + limo, el % de arena, el % de materia orgánica, la estructura del suelo y la permeabilidad.

Los factores Longitud (L) y Pendiente (S) no son independientes en su acción sobre la erosión, porque el efecto de la topografía en la erosión se explica por la interacción de la longitud y la pendiente. El factor de cultivo (C) es la relación entre la pérdida de suelo en tierras cultivadas bajo condiciones específicas y la correspondiente pérdida de tierra labrada en barbecho continuo.

El factor P es la relación de pérdida de suelo entre un campo con prácticas de control de erosión y un campo desnudo, donde se cultiva el suelo en el sentido de la máxima pendiente.

Respecto a estos factores, los relacionados con la topografía y con la erosionabilidad del suelo pueden considerarse invariables. Mientras, las prácticas de control de erosión varían en cada región de acuerdo con las culturas de manejo del suelo que se aplican; hay diferencias esenciales entre las prácticas de control de la erosión en sistemas de agricultura intensiva y aquellas diversas formas que se implementan en la agricultura extensiva o tradicional. El tipo de cultivo también influye en esta diferenciación. Por ello, los factores relacionados con el tipo de cobertura vegetal y las prácticas de manejos de los cultivos poseen una alta incertidumbre en su valoración cuantitativa. En todos los casos se necesitan conocimientos profundos de las labores agropecuarias que se

aplican en cada lugar y no resulta suficiente la simple observación del área.

De igual modo, el factor R se caracteriza por su alta variabilidad espacial; tanto por la discontinuidad espacio temporal de los regímenes pluviométricos como por la insatisfactoria red de mediciones de lluvias para realizar estudios locales. Weischmeier y Smith (1978) fueron los primeros autores que trataron el tema y, como resultado de sus estudios, en el desarrollo del modelo USLE, presentaron el factor R. Posteriormente, Fournier (1960) posteriormente, desarrolló el índice de agresividad climática o índice de Fournier (IF), que mejoró la correlación entre la lluvia y el volumen de sedimentos arrastrados por la escorrentía.

El IF tiene la limitante de que para su determinación, solo considera el mes de mayor precipitación. Otros autores han tratado esta limitante incluyendo la medición del régimen de lluvias anual, por ejemplo, el desarrollo del índice de Fournier modificado o IMF (Arnoldus, 1978). Estudios posteriores han estado encaminados a mejorar el ajuste entre lluvia y los sedimentos arrastrados (Nel y Sumner, 2007; Nel *et al.*, 2010; Soares *et al.*, 2012).

En Cuba, para calcular la erosión potencial, existe la Norma Cubana NC 36 1999 'Calidad del suelo. Método para la determinación de la erosión potencial de los suelos' (NC 36, 1999); el cálculo se basa en la multiplicación de diversos coeficientes donde cada uno representa un factor natural que participa en la erosión de los suelos. Para la determinación de la capacidad erosiva de las lluvias, se utiliza el índice I_p .

Este índice se corresponde con el índice de concentración de precipitaciones (ICP), que fue propuesto inicialmente por Oliver (1980), a partir del índice de Fournier modificado.

En todos los casos, el cálculo de la erosión potencial se ha basado en determinar la correlación entre los factores considerados y el volumen de sedimentos movilizados en un punto de cierre.

Los modelos de erosión pueden ser utilizados para determinar el impacto probable de un cambio de cultivo o caracterizar los procesos de erosión en una determinada cuenca (Clérici y García, 2001). También se han aplicado en estudios cartográficos de riesgos de erosión (Montalvo, 1998). Otros autores profundizaron en su aplicación incluyendo la variabilidad mensual de la lluvia (Jordán y Bellifante, 2000). En la mayoría de los casos, se asumió la importancia de los datos absolutos medidos y las áreas de medición se establecen a partir de puntos de cierre de cuencas hidrográficas, subcuencas o microcuencas. El álgebra de mapas ha sido utilizado parcialmente en el cálculo de algunos de los indicadores que tienen una alta variabilidad dentro del área de cierre, como es el caso de los factores topográficos de longitud e inclinación de la pendiente (Oñate-Valdivieso, 2004). Existen antecedentes de la aplicación del método para el cálculo de la erosión potencial como tal; Castro (2013) aplicó este método para todos los indicadores, al igual que Vega *et al.* (2011). Este último fue realizado en Cuba utilizando la metodología incluida en CORINE *Programme*.

En este trabajo, primeramente se actualiza la norma utilizada en Cuba, además, el cálculo se realiza con el objetivo de determinar el peligro de erosión, que es el término más utilizado en los últimos años, también se explora sobre un procedimiento para determinar el riesgo de erosión, como combinación de la erosión potencial (peligro) y el factor de cobertura vegetal como vulnerabilidad ante la erosión.

Se utiliza como metodología principal de cálculo, la Norma cubana NC 36 (1999) aún vigente y que tiene en cuenta la distribución de la lluvia por meses, además de su intensidad y cantidad de precipitaciones en una lluvia. La particularidad está en que se modifica su aplicación a partir de la utilización del álgebra de mapas para el tratamiento de los indicadores que se consideran en ella y

que se actualizan los términos a los utilizados en los estudios de riesgos, o sea, se trata la erosión potencial como susceptibilidad a la erosión. Los objetivos de este trabajo fueron actualizar la norma utilizada en Cuba para determinar la erosión potencial mediante el cálculo diferencial de este fenómeno dentro de las microcuencas y no solo asociada al cierre de ellas, y valorar la aplicación de esta norma como un criterio de peligro de erosión potencial para el ordenamiento agropecuario y los estudios de peligros, vulnerabilidades y riesgos que se ejecutan en Cuba.

2. Materiales y métodos

2.1 Caracterización del área de estudio

La cuenca del río Zaza tiene una extensión de 2.449,18 km²; de ellos, el 81% pertenece a la provincia de Sancti Spíritus y el 19% a la de Villa Clara, Cuba. La longitud del Zaza, su río principal, es de 155 km, en dirección NE-SSO. Los principales afluentes por la margen occidental son los ríos Calabazas, Tuinucú y Yayabo; por la oriental los ríos Hacha, Caonao y Taguasco entre otros.

La cuenca del río Zaza es considerada de interés nacional por su extensión, la alta densidad de población que alberga, la intensidad de uso de sus suelos de alta productividad y la degradación marcada de gran parte de su superficie agrícola.

Su relieve comprende montañas bajas que alcanzan alturas de hasta 1.140 metros sobre el nivel del mar en el centro occidental de la cuenca. Están formadas sobre rocas metamórficas. Al norte existe un complejo de alturas alargadas en dirección Este-Oeste, formadas sobre rocas carbonatadas. El centro está conformado por llanuras onduladas y colinosas que desde el norte y sur de las montañas se extienden hacia el Este de la cuenca. Alcanzan 200 metros sobre el nivel medio del mar y tienen como basamento, el complejo vulcanógeno sedi-

mentario cretácico y rocas terrígenas y terrígenas carbonatadas principalmente del Paleógeno. Al sur, predominan llanuras acumulativas bajas poco onduladas, modeladas sobre rocas terrígenas y terrígenas carbonatadas que forman parte de una transgresión marina de edad Neógeno hasta la actualidad (FIGURA 1).

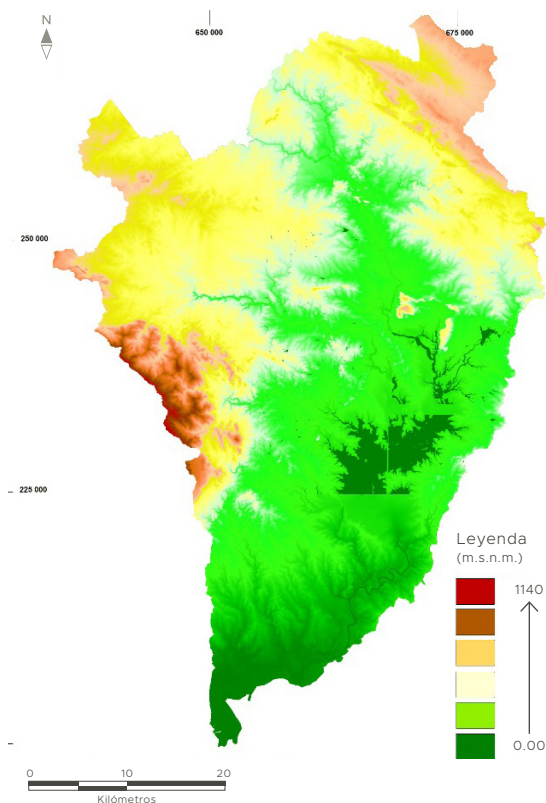
2.2 Coeficientes utilizados en la norma cubana

La Norma utilizada establece ciertos indicadores variables de acuerdo con las regiones del país:

Clima. En dependencia de la cantidad y la intensidad de las precipitaciones (con el resto de las condiciones constantes), en la pendiente se forman las escorrentías con diferentes grados de intensidad, la cual destruye en una u otra medida los horizontes de los suelos. Por consiguiente, las precipitaciones constituyen una de las principales causas que provocan la erosión de los suelos de Cuba.

Para valorar la influencia de las precipitaciones en la erosión potencial de los suelos se escogió el índice Lai, el cual es elaborado para condiciones tropicales. Este índice se calcula por la siguiente fórmula:

FIGURA 1. Mapa hipsográfico de la cuenca Zaza



$$Lai \text{ máx.} = 12 \text{ (n.a.imáx)}$$

Donde:

a: cantidad de precipitaciones en una lluvia; Imáx: intensidad máxima de la lluvia; n: número de días con precipitaciones en cada mes.

Teniendo en cuenta esta fórmula y los datos sobre precipitaciones, la norma establece el coeficiente de influencia erosiva de las precipitaciones (Ip) para las diferentes regiones del país (CUADRO 1). Para la determinación de este coeficiente en el área de estudio se utilizó la base de datos de lluvias de la red pluviométrica del Centro Meteorológico Provincial de Sancti Spiritus (CMPSS, 2013).

Suelo. En el proceso de cartografía de los suelos con erosión potencial, se les valora conjuntamente con la roca subyacente y se calcula el coeficiente SR (CUADRO 2) a través de la siguiente fórmula:

$$SR = Psp / P$$

Donde:

SR: índice de la influencia del suelo y roca; Psp: pérdida de suelo en condiciones de patrón; P: índice de la influencia de las precipitaciones.

Se utilizó el mapa de suelos de la República de Cuba a escala 1:25000 (IS, 1975).

Relieve. La influencia del relieve sobre la erosión potencial de los suelos se determinó por el coeficiente R (CUADRO 3) y expresa la relación entre la pérdida de suelo en condiciones de patrón según la siguiente fórmula:

$$R = Ps / Pt$$

Donde:

R: factor de relieve; Ps: pérdida de suelo según el relieve; Pt: patrón.

Por sus magnitudes, el factor R se destaca por alcanzar mayor peso que el resto de los coeficientes. Por esta razón, su influencia es mucho mayor que los demás en la determinación de la erosión potencial. Para calcular las pendientes se utilizó el modelo digital del terreno con resolución espacial de 30 metros realizado por el proyecto SRTM.

La valoración conjunta de la influencia de los factores naturales sobre la erosión potencial de los suelos se establece por medio de la multiplicación de los coeficientes particulares que caracterizan a cada uno de los factores naturales ($E_p = SR \cdot R \cdot Ip$). El resultado de la multiplicación de estos coeficientes expresa la pérdida de una parte del perfil en cm, la cual se produciría si no se realizan las medidas antierosivas.

CUADRO 1. Valoración de las precipitaciones en diferentes regiones naturales de Cuba

Regiones naturales de Cuba	Coeficiente Ip de la influencia erosiva de las precipitaciones (mm)							
	800	800 1.000	1.000 1.200	1.200 1.400	1.400 1.600	1.600 1.800	1.800 2.000	2.000 2.200
Montañosa Occidental	-	-	53	62	70	79	88	106
Llana Occidental	-	42	50	59	67	76	84	-
Montañosa Central	-	-	49	57	66	74	82	98
Llana Central	-	40	48	56	64	72	80	-
Camagüey-Tunas	-	39	47	55	62	70	-	-
Montañosa Oriental	-	-	53	62	70	79	88	106
Llana Oriental	-	42	50	59	67	76	84	-

La erosión potencial calculada puede variar desde 0 hasta 203,52 que es la multiplicación de los valores máximos de los coeficientes individuales (CUADROS 1,2 y 3).

2.3 Procedimiento para la validación del resultado en la gestión de la erosión

En la norma cubana no se tienen en consideración la cobertura vegetal (factor C) ni las prácticas de conservación de suelos (factor P) que se incluyen en la USLE; por esta razón no permite calcular el volumen de sedimentos perdidos, sino que expresa cómo el medio físico va a ser más o menos susceptible a la erosión, a partir de sus componentes de relieve y erosionabilidad del suelo, mientras que la lluvia puede considerarse el factor disparador para formar el peligro de erosión.

Esta característica es una limitante de la norma cubana en el caso tradicional de cálculo por cierre de área de drenaje que permite aumentar su aplicación para la gestión agrícola de los territorios cuando se aplica el álgebra de mapas como se expone en este trabajo.

Por ello, se realiza una demostración de la aplicación de la norma de acuerdo con el resultado alcanzado, de modo que pueda entenderse la capacidad que tiene el álgebra de mapas para diseñar el mejor ordenamiento territorial de las actividades agrícolas.

Con este objetivo, se utilizó el mapa de uso de la tierra del año 2013. Esta información se obtuvo en el Departamento provincial de Suelos de Sancti Spiritus (Minagri, 2014). La información de esta fuente está consolidada en 12 categorías de uso de suelo, el cálculo se realizó para las categorías

CUADRO 2. Coeficiente SR de acuerdo con suelo y roca

Tipos de suelos	SR
Ferralítico rojo sobre caliza	0,17
Húmico carbonático sobre marga, arenisca y otros	0,20
Pardo con carbonatos	0,21
Pardo sin carbonato sobre roca básica y ultrabásica	0,29
Pardo grisáceo sobre granodiorita	0,32
Ferralítico púrpura	0,35
Ferralítico cuarcítico amarillos rojizo lixiviado sobre materiales transportados y corteza de meteorización y esquistos	0,50
Ferralítico cuarcítico amarillo lixiviado sobre materiales transportados y esquistos	0,23

CUADRO 3. Coeficiente R que establece la influencia del relieve

Pendiente		Pendiente		Pendiente		Pendiente	
%	R	%	R	%	R	%	R
1	0,16	7	1,12	13	2,08	19	3,04
2	0,32	8	1,28	14	2,24	20	3,20
3	0,48	9	1,44	15	2,40	21	3,36
4	0,64	10	1,60	16	2,56	22	3,52
5	0,80	11	1,76	17	2,72	23	3,68
6	0,96	12	1,92	18	2,88	24	3,84

de uso agrícola de suelo. Las características generales de estas coberturas de suelo permitieron determinar el coeficiente C más apropiado en cada caso, según Weischmeier y Smith (1978) y así se expresa en el CUADRO 4.

2.4 Procedimiento de aplicación del álgebra de mapas

Como modificación a la norma, se utilizó un modelo ráster que permite calcular la erosión potencial para cada celda de un territorio. Lo realiza de acuerdo con la escala en que se encuentre la información que se posea. Este modelo se implementó a escala 1: 25.000 para la cuenca del río Zaza.

Con los datos de la serie de datos de lluvias medias de 45 pluviómetros en la provincia de Sancti Spiritus, se obtuvo el mapa ráster de lluvias. La técnica aplicada para ello fue la del vecino más

cercano y se estableció un tamaño de celda para este mapa y todos los otros de 25 metros. Mediante una reclasificación del ráster obtenido, se le atribuyeron los valores del coeficiente de erosividad de las lluvias (Ip).

Según el tipo de suelo y roca, se les atribuyó el coeficiente correspondiente (SR), para obtener un mapa ráster de la misma resolución espacial que expresa la erosionabilidad del suelo. Con el modelo digital del terreno (*Digital Terrain Model*), se extrajeron los valores de elevación para celdas de 25 metros. El mapa de pendiente se obtuvo posteriormente y se reclasificó con el coeficiente R de la norma.

El mapa de uso de los suelos también fue convertido al formato ráster con el mismo tamaño de celda y se le atribuyeron los valores de C de acuerdo con el CUADRO 4.

CUADRO 4. Categorías de uso de suelo, características generales de cada una y coeficiente C determinado en cada caso

Categorías de uso	Características generales del uso de suelo en la cuenca Zaza	C
Urbano	No posee suelos agrícolas a escala cartografiable, no se calcula la erosión potencial	-
Embalse de agua	No posee suelos agrícolas, no se calcula la erosión potencial	-
Superficies de agua	No posee suelos agrícolas, no se calcula la erosión potencial	-
Tabaco	Cultivo temporal intenso que rota estacionalmente con otros cultivos temporales	0,68
Cultivos varios	Cultivos temporales intensos	0,39
Caña de azúcar	Cultivo permanente que recibe generalmente un alto grado de mecanización; usualmente mantiene la cobertura del suelo con los residuales	0,17
Cítricos y frutales	Cultivo permanente que no recibe roturación; alta cobertura del suelo con gramínea	0,14
Tierra ociosa	Por lo general, posee un estrato arbustivo denso, con estrato herbáceo permanente	0,11
Pastos	Cultivos permanentes con baja intensidad de manejo	0,02
Café	Cultivo permanente en fajas perpendiculares a la pendiente, control manual de malezas y combinación con estrato arbóreo. Suelo bastante cubierto por residuos vegetales	0,04
Plantaciones forestales	Estrato arbóreo, arbustivo y de gramíneas. Labores silviculturales de poca intensidad	0,006
Bosques	Condiciones naturales o seminaturales	0,003

Los mapas obtenidos fueron multiplicados mediante un *Grid calculator* y el resultado fue el mapa de erosión potencial. A continuación, según el rango de valores del coeficiente de erosión potencial, se establecieron cuartiles reclasificando en 4 clases de erosión potencial: Alta, Media, Baja y Muy baja. EL objetivo de la reclasificación en clases es determinar los niveles de prioridad para la gestión de los procesos de erosión potencial.

Los valores de erosión potencial son útiles por su valor numérico, que cuantifica los procesos de erosión, pero tanto en la fórmula USLE, como en otras posteriores, se cuenta con varios niveles de incertidumbre, debido a diversos factores como el grado de complejidad de los procesos naturales imposibles de modelar matemáticamente a la perfección, la existencia en todos los casos de una escala de trabajo adecuada a la información existente, pero que es insuficiente para un cálculo exacto y, además, la subjetividad en la determinación de los coeficientes, que en muchos de los casos son valoraciones cualitativas convertidas en números como por ejemplo el coeficiente C.

Sin embargo, al establecer clases de erosión potencial, se determinan las categorías cualitativas de mayor a menor erosión, el valor numérico pierde su connotación absoluta al perseguirse el objetivo de identificar las áreas dónde se pueden ejecutar acciones para disminuir la erosión. Importan más las relaciones de erosión entre las áreas para ordenarlas y dirigir esfuerzos y recursos hacia las áreas críticas que el conocer, como tal, el volumen de suelo perdido. Pero ha sido gracias a los estudios orientados a la cuantificación, que se puede aplicar la determinación de las clases cualitativas de erosión.

3. Resultados

El primer coeficiente que conforma la erosión potencial, la Intensidad de las precipitaciones (I_p) tiene una distribución regular en la cuenca. Su mayor valor es de 82, asociado a la zona montañosa. Estos valores disminuyen a medida que se alejan de la parte más elevada. La mayor disminución es hacia el sur, donde llega a alcanzar el valor de 48. El coeficiente SR, que expresa la erosionabilidad asociada a los factores roca y suelo, se distribuye en cuatro zonas principales dentro de la cuenca. La parte norte, con altos valores, la zona central de la cuenca con valores bajos a excepción de la parte montañosa y sus alrededores de llanura colinosa que presenta valores elevados y el sur de la cuenca y la zona de su desembocadura, con alta variabilidad espacial del coeficiente. El coeficiente R, asociado al relieve, presenta sus valores más elevados en la montaña, a continuación en la parte norte de la cuenca y en algunas áreas colinosas dispersas en la parte media. Los valores bajos se concentran al Sur, así como en el resto de la parte media (FIGURAS 2A, B y C).

Estos indicadores expresan una clara tendencia a ser elevados en la zona montañosa. En el mapa de erosión potencial obtenido (FIGURA 3A), se observa tres regiones principales: norte de la cuenca, montañas y centro sur. La erosión potencial alcanza 125 en las montañas. La pendiente y como resultado el coeficiente relacionado con el relieve es el que más influencia tiene en el comportamiento de este indicador. La distribución espacial expresa la importancia de usar el método de álgebra de mapas en la aplicación de la fórmula a diferencia del método de cierres de áreas de flujos. Con el procedimiento tradicional, solo se determinaban las subcuencas que en conjunto tenían una alta erosión potencial. Del modo propuesto, se puede diferenciar dentro de cada área de cierre, los lugares específicos donde se manifiesta el fenómeno con mayor intensidad.

FIGURA 2. Comportamiento de los coeficientes para el cálculo de la erosión potencial en la cuenca Zaza

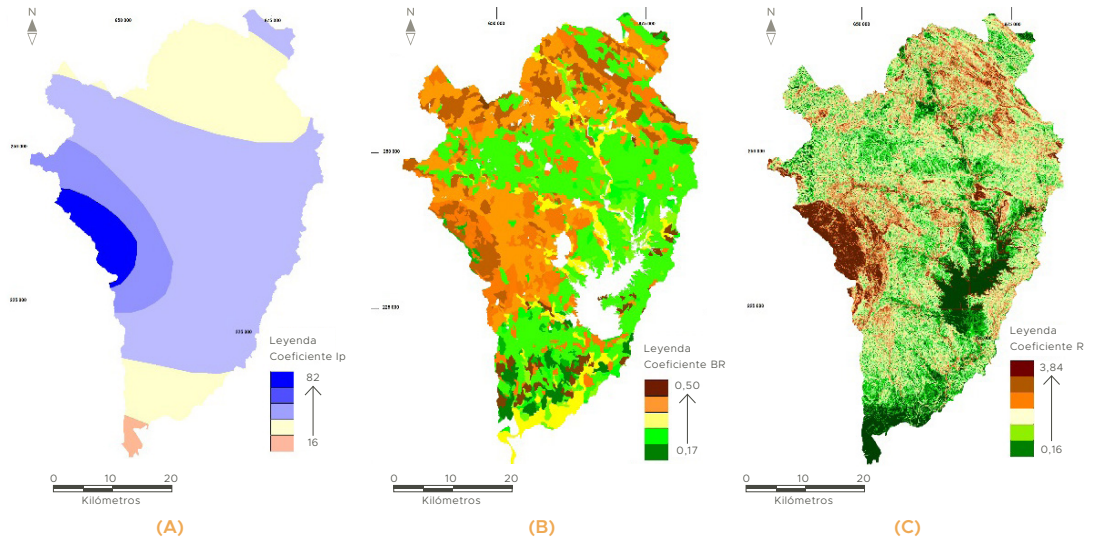
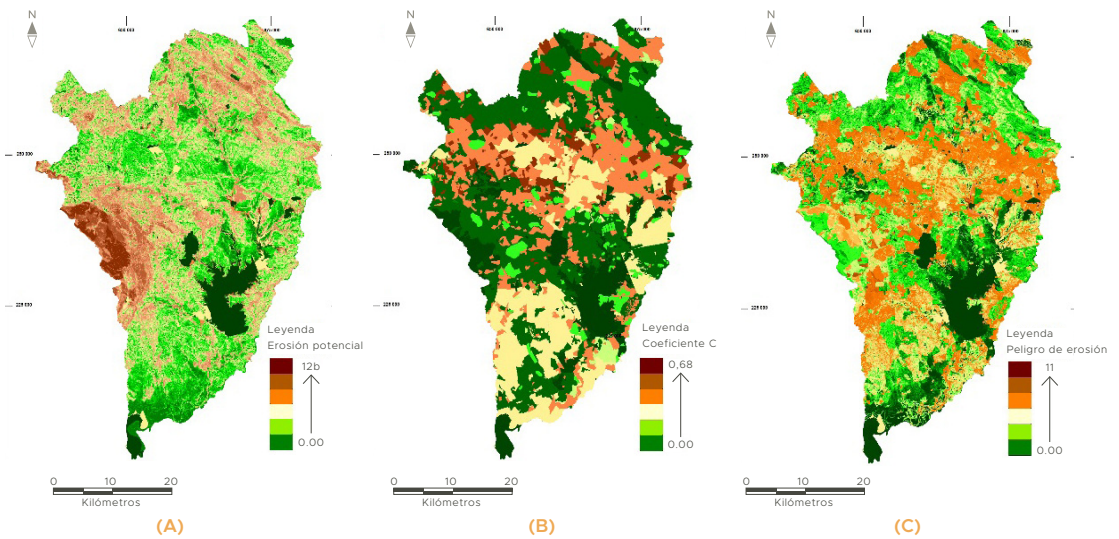


FIGURA 3. Mapas de erosión potencial, coeficiente de cobertura vegetal y peligro de erosión en la cuenca Zaza



La erosión potencial de la norma cubana, de este modo puede ser utilizada en la planificación y gestión del territorio, como un indicador de peligro de erosión. Este término se entiende como las condiciones naturales del medio geográfico en que se desarrolla la actividad agropecuaria que favorecen o no, la ocurrencia del fenómeno de erosión. Bajo esta interpretación, el uso agropecuario de la tierra, resulta ser el factor de disparo que provoca que el fenómeno se active o no en condiciones de explotación. Por tanto, la combinación del coeficiente C de la fórmula USLE con la erosión potencial de la norma cubana calculada a través de álgebra de mapas, puede considerarse el peligro de erosión y esta conceptualización, tiene una alta aplicación en la gestión de los procesos erosivos del territorio agrícola del área de estudio.

La cobertura vegetal (coeficiente C) tiene un comportamiento completamente diferente a la erosión potencial (FIGURA 3B). En las áreas con menos posibilidad de erosión, se encuentran las coberturas vegetales más propensas a favorecer la erosión de los suelos. Esta tendencia resulta normal, ya que por sí, la erosión potencial está asociada a factores edáficos inversamente proporcionales a la productividad del suelo. Los suelos con menor pendiente, el factor relieve es el de mayor peso, son generalmente más aptos agrológicamente. Tanto en el centro norte de la provincia, como en el sur, se aprecian los valores más altos del coeficiente de cobertura vegetal, mientras en la montaña y en las alturas del norte, los usos que predominan tienen un bajo coeficiente.

El mapa de peligro de erosión (FIGURA 3C) expresa la importancia que tiene la cobertura vegetal en la protección de los suelos. De modo general es inversamente proporcional al de erosión potencial. La zona centro norte, conjuntamente con un sector de las montañas, expresa los valores mayores. Algunas áreas del norte de la cuenca se incluyen en esta categoría, mientras que ciertas

partes de las montañas, de las llanuras y de las alturas, o sea, de todas las zonas morfométricas, mantienen niveles de bajo peligro. El uso que se hace del suelo es el factor principal para establecer la propensión a favorecer la erosión y es un elemento con posibilidad de manejo en las políticas de gestión territorial.

4. Discusión

El procedimiento realizado permite reconocer la situación de erosión potencial en cada uno de los espacios del territorio en estudio. También permite realizar acciones de gestión mediante el ordenamiento agrícola o la aplicación de técnicas diferentes de manejo de los cultivos presentes.

Para la gestión territorial del fenómeno, en ocasiones, se deben priorizar áreas de trabajo. Si se realiza con la aplicación tradicional de la norma, serían seleccionadas determinadas subcuencas como áreas de mayor intensidad de erosión. Mediante este procedimiento, resulta factible seleccionar áreas de diversas cuencas dentro del grupo de espacios a gestionar. Para ello solo se debe aplicar el álgebra de mapas y reclasificar los resultados obtenidos en nuevas clases percentílicas para obtener categorías de áreas donde realizar las intervenciones.

5. Conclusiones

La norma cubana NC 36 (1999) constituye el documento técnico reconocido en Cuba para el cálculo de la erosión potencial de los suelos. La aplicación de las tecnologías geomáticas permite actualizar su aplicación, aumentar la precisión y ampliar el espectro de aplicaciones de esta normativa. Los datos espaciales generados dependen de la calidad de la información de base. La aplicación del álgebra de mapas permite establecer clases de susceptibilidad, peligro y riesgo de erosión y a

partir de estos resultados, planificar los posibles escenarios de gestión por cada una de las áreas de manejo sin tener que adherirse a estructuras de cuencas hidrográficas, lo que permite una mejor orientación de la gestión de este fenómeno en el territorio de estudio. Este procedimiento es aplicable para cualquier territorio de la República de Cuba mientras continúe vigente la norma mencionada.

6. Referencias citadas

- ARNOLDUS, H. M. 1978. "An approximation of the rainfall factor in the Universal Soil Loss Equation". En: M. DE BOODST y D. GABRIELS (eds.). *Assessment of erosion*. pp.127-132. John Wiley y Sons, Inc. Chichester. Gran Bretaña.
- CAMACHO A. y L. ARIOSIA. 2000. *Diccionario de términos ambientales*. Instituto de Literatura y Lingüística. Publicaciones Acuario. Centro Félix Valera. La Habana, Cuba.
- CASTRO, I. 2013. "Estimación de pérdida de suelo por erosión hídrica en micro-cuenca de presa Madín, México". *Revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 34(2): 3-16. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382013000200001 [Consulta: octubre, 2017].
- CENTRO METEOROLÓGICO PROVINCIAL DE SANCTI SPIRITUS (CMPSS), 2013. *Base de datos de lluvia de la red de pluviómetros provincial*. Centro meteorológico provincial de Sancti Spiritus. Sancti Spiritus, Cuba. (Inédito).
- CLÉRICI, C. y F. GARCÍA PRECHAC. 2001. "Aplicaciones del modelo USLE/RUSLE para estimar pérdidas de suelo por erosión en Uruguay y la región sur de la cuenca del Río de la Plata". *Agrociencia*, 5(1): 92-103.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, D. y A. J. DE LA COLINA RODRÍGUEZ. 2009. Cartografía del riesgo de erosión en el consejo popular Punta de La Sierra mediante el empleo de SIG. *III CIET (Congreso internacional de estudios territoriales)*. 1-11. Quito, Ecuador. (17-20 de noviembre). Disponible en: https://es.slideshare.net/KifaMedina/aplicacion-de-sig-y-de-la-percepcion-remota-a-estudios-territoriales?from_action=save. [Consulta: diciembre, 2017].
- FOURNIER, F. 1960. *Climat et erosion*. Presses universitaires de France. Paris, Francia.
- INSTITUTO DE SUELOS (IS). 1975. *Mapa de suelos de la República de Cuba a escala 1:25.000*. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. Mapa de trabajo. (Inédito).
- JORDÁN, N. y A. BELLIFANTE. 2000. "Cartografía de la erosividad de la lluvia estimada a partir de datos pluviométricos mensuales en el Campo de Gibraltar (Cádiz)". *Revista Edafología*, 7(3): 83-92.
- MINISTERIO DE LA AGRICULTURA (MINAGRI). 2014. *Informe resumen del uso y tenencia de la tierra*. Provincia de Sancti Spiritus, 2013. Departamento provincial de suelos. Sancti Spiritus, Cuba.
- MONTALVO, N. 1998. *Navegando entre brumas*. Ediciones A. Maskrey. Lima, Perú.
- NEL, W. & P. D. SUMNER. 2007. "Intensity, Energy and Erosivity Attributes of Rainstorms in the KwaZulu-Natal Drakensberg, South Africa". *Journal of Science*, 103: 398-402.

- NEL, W.; REYNHARDT, D & P. D. SUMNER. 2010. "Effect of altitude on erosive characteristics of concurrent rainfall events in the Northern KwaZulu-Natal Drakensberg". *Revista Water SA*, 36(4): 509-512.
- NORMA CUBANA. 1999. *Calidad del suelo. Método para la determinación de la erosión potencial de los suelos*. NC 36: 1999. Oficina de Normalización. La Habana, Cuba.
- OLIVER, J. E. 1980. "Monthly precipitation distribution: a comparative index". *Revista Professional Geographer*, 32(3):300-309.
- OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (ONE). 2012. *Anuario estadístico de Cuba*. La Habana, Cuba. Disponible en: <http://www.one.cu/aec2012.htm>. [Consulta: noviembre, 2017].
- OÑATE-VALDIVIESO, F. 2004. "Metodología para la evaluación del riesgo de erosión hídrica en zonas áridas y su aplicación en el manejo y protección de proyectos hidráulicos". *Revista electrónica de la REDLACH*, 1(1): 27-32.
- SOARES, J.; COELHO, C.; CARVALHO, T.; OLIVEIRA E. y S. VALENTE. 2012. "The use of rainfall simulations to assess land degradation and soil erosion produced by an SLM Thechnology, Portugal". *Revista Geophysical Research Abstracts*, 14(EGU): 885.
- VEGA, B; FEBLES-GONZÁLEZ, J. M.; TOLÓN, A. y X. LASTRA. 2012. "Evaluación de la erosión potencial de los suelos mediante la metodología CORINE en distritos pecuarios de la provincia Mayabeque, Cuba". *Revista Land Degradation & Development*, 23(5):465-474. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1002/ldr.1089>. [Consulta: noviembre, 2017].
- WISCHMEIER, W. H. & D. D. SMITH. 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses. A Guide to Conservation Planning*. Department of Agricultura. Washington, USA.

Lugar y fecha de finalización del artículo:
marzo, 2018; El Carmen, Ecuador; Sancti Spiritus, Cuba
Fecha de revisión y corrección:
noviembre, 2018; El Carmen y Jipijapa (Manabí), Ecuador

Gestión local de riesgo socionatural.

Caso: centros poblados La González
y La Vega de La González,
Mérida, Venezuela

Socionatural risk local management.
Case: Population centers La González and
La Vega de la González, Mérida, Venezuela

Kuay K. Rodríguez R.

Universidad de Los Andes, Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales.
Mérida, Venezuela
krodriguez@ula.ve/kuayrodriguez@gmail.com

Resumen

El área de estudio se relaciona con la superficie ocupada por los centros poblados La González, La Vega de La González y el caserío El Paraíso del municipio Campo Elías del estado Mérida, que se caracteriza por un escenario de múltiples amenazas naturales (sísmica, hidrológica y geomorfológica). El fin último de esta investigación fue proponer un plan local de gestión de riesgo socionatural para los asentamientos mencionados; para ello fue necesario realizar lo siguiente: a) mapas de susceptibilidad y amenaza del área; b) aproximación a la vulnerabilidad social; c) mapas de escenarios de riesgo y, d) el análisis de éstos últimos, para generar las estrategias, acciones, mecanismos de gestión, fuentes de financiamiento y dispositivos de seguimiento que buscan mejorar los escenarios de riesgo estimados y, con ello, aportar para el desarrollo sustentable del área objeto de estudio, específicamente mediante acciones prospectivas de preparación, educativas, jurídicas, de ordenación del territorio, de capacitación y de transferencia del riesgo.

PALABRAS CLAVE: Plan Local de Gestión; amenazas naturales; vulnerabilidad social; escenarios de riesgo socionatural; Andes venezolanos.

Abstract

The study area is related to the surface occupied by the population centers of La González, La Vega de La González and the El Paraíso village of the Campo Elías municipality in Mérida state, characterized by a scenario of multiple natural hazards (seismic, hydrological and geomorphological). The main objective of this research was to propose a socionatural risk management local plan for the aforementioned population centers, for which it was necessary to carry out the following: a) maps of susceptibility and hazards of the area, b) approximation to social vulnerability, c) risk scenario maps, and d) the analysis of the latter, to generate the strategies; actions, management mechanisms, sources of financing and monitoring devices that seek to improve the estimated risk scenarios and thereby contribute to the sustainable development of the area under study, specifically through prospective actions of preparation, educational, legal, territorial planning, training and risk transfer.

KEY WORDS: Management Local Plan; natural hazards; social vulnerability; socionatural risk scenarios; La González; Venezuelan Andes.

1. Introducción

En la actualidad, las amenazas naturales ganan espacio en los noticieros a nivel global, protagonizando grandes desastres e incluso catástrofes, ya que al materializarse pueden generar retrasos en el desarrollo sustentable de las comunidades afectadas, lo que reafirma la relación entre el hombre, sus actividades socioeconómicas y la naturaleza o el medio donde se desenvuelve. Es así como la *Comitato Internazionale per lo Sviluppo dei Popoli* (CISP, 2005) resalta la importancia de entender que el riesgo se trata de una multiplicación y no de una suma de factores, por cuanto en la medida de que alguna de las dimensiones se logre aproximar a cero, se aproxima a cero el valor del riesgo. Los procesos tendentes para llevar a cero el valor de esos factores o dimensiones constituyen la gestión del riesgo siconatural.

Lo señalado conlleva a la necesidad de proponer planes de gestión que contemplen las características de las amenazas presentes en un área y cómo debería ser la convivencia de la población allí asentada con tales amenazas, es decir, con el entorno en el cual se desenvuelven cotidianamente, en tanto que familia y como comunidad organizada. Esto último encauzará la reducción de la vulnerabilidad de la población al mejorar las relaciones hombre-espacio físico y optimar su percepción al saber a qué se encuentran expuestos.

El objetivo de esta investigación fue proponer un plan local de gestión de riesgo siconatural, con base en el análisis de los niveles de vulnerabilidad social ante un escenario de múltiples amenazas, a fin de que se constituya en una herramienta a ser manejable por las comunidades, lo que redundaría en una gestión del riesgo siconatural más efectiva.

Es importante resaltar que el plan local no solo involucra información, también abarca las tareas y acciones que debe asumir la comunidad de manera activa, ya que las condiciones que generan los desastres coexisten con el cotidiano de

las comunidades. Por ello, la gestión del riesgo también debe formar parte de esa coexistencia con miras a generar compromisos de parte de la comunidad. Cuando se intenta llevar a cabo la gestión del riesgo solamente a través de procesos y actores excepcionales, lo más probable es que carezca de sustentabilidad (PNUD, 2005).

Existe una gran cantidad de obstáculos en cada nivel de intervención de los actores sociales que ayudan a la construcción de escenarios de riesgo; la búsqueda de sus causas y su posterior reducción vendría siendo el alma de la gestión a través del plan local, por tanto, no es solo conocer las amenazas y las vulnerabilidades, se trata de atacar las causas que hacen vulnerable a la comunidad, instituciones, gobierno, leyes, entre otros. Es allí en la propuesta del plan local de gestión de riesgo, como beneficio social, donde radica la importancia de este estudio.

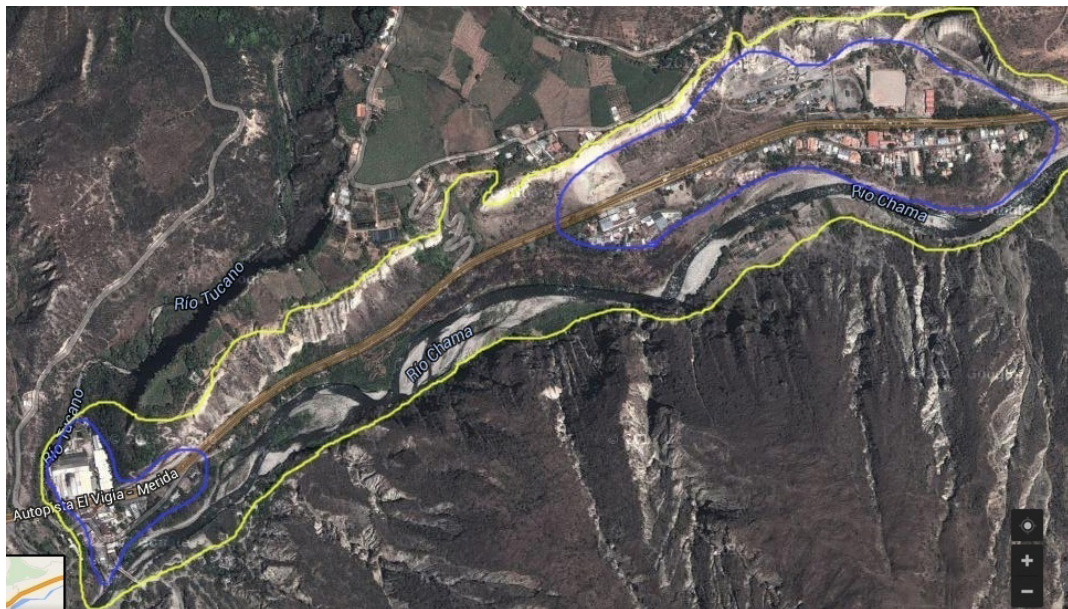
2. Área de estudio

Se seleccionó como área de estudio para el diseño de un plan local de gestión de riesgo siconatural los centros poblados La González y La Vega de La González, la superficie que ocupan, su entorno inmediato y la población que los conforma. Se trata de una superficie aproximada de 4 km² (FIGURA 1); se localiza a pocos kilómetros de la ciudad de Ejido, y aproximadamente a 20 km, al sur-oeste de la ciudad de Mérida, en los Andes centrales venezolanos. El área ocupada por estos centros poblados se ubica en un valle intramontano, enmarcado dentro de un relieve montañoso con vertientes escarpadas y asimétricas. Desde el punto de vista político administrativo forman parte del municipio Campo Elías del estado Mérida, y en ellos funcionan dos consejos comunales: el de La Vega de La González y el de La González-Paraíso.

Es importante acotar que El Paraíso es un caserío que se consolidó en las cercanías del centro

FIGURA 1. Centros poblados La González y La Vega de La González, enmarcados en azul claro y el caserío El Paraíso en azul oscuro.

FUENTE: GOOGLE EARTH (2016)



poblado La González, pero separado de éste por el río Chama, al estar inmerso bajo condiciones similares de sitio y que sus habitantes forman parte del mismo consejo comunal que los del centro poblado La Gonzáles, el caserío El Paraíso y sus habitantes fueron considerados para el análisis y del plan local de gestión de riesgo propuesto en esta investigación. En este sentido, los resultados titulados La González-Paraíso, hacen referencia a la comunidad y la superficie ocupada por el centro poblado La González y el caserío El Paraíso.

3. Materiales y métodos

La información necesaria para esta investigación se recopiló en dos fases: **a)** ubicar los datos documentados que facilitaron definir las distintas amenazas naturales presentes en el área de estudio; **y b)** estimar, a través de un censo, la vulnerabilidad social,

aplicando un instrumento estadístico (**ANEXO 1**) a los ocupantes de las estructuras presentes en el área. Al tratarse de un número pequeño (menos de 200 inmuebles), se pensó pertinente realizar un censo que, por definición se lleva a cabo a través de la aplicación de un instrumento estandarizado a toda la población objetivo (universo). Esto permitió identificar escenarios de riesgo socionatural.

Para ello se utilizaron los mapas de Cartografía Nacional a escala 1:25.000 5941 - IV: NE, SE, SO, NO; 5942 - III SE, 5942 II SO, 5941 III NE y 5941 I NO. Asimismo, las hojas (ortofotomapas): ME5H_05 y ME5I_06 del año 1996; suministrados por el Instituto de Protección Civil y Administración de Desastres del Estado Mérida (INPRADEM). Asimismo, a través de *Google Earth*, *SAS Planet*, se tuvo acceso a imágenes de alta resolución, año 2016 (*QuickBird*: 2,40 metro de resolución).

Con el propósito de concretar la propuesta del plan local de gestión de riesgo siconatural fue necesario diseñar un conjunto de objetivos específicos (insumos) que permitieron alcanzar conclusiones parciales y en cohesión, la conclusión final. A seguir se describen las etapas necesarias para alcanzar el objetivo central de la investigación:

3.1 Delimitación del área de estudio

Con relación a los centros poblados La González, La Vega de La González y sus alrededores resaltan los trabajos de Tricart y Millies-Lacroix (1962); Schubert (1984); Laffaille *et al.* (2004); Delgadillo (2005); Ferrer y Laffaille (2005); Ferrer *et al.* (2005); Delgadillo *et al.* (2009), quienes han desarrollado investigaciones importantes con el objeto de caracterizar las condiciones biofísicas y las amenazas naturales del área objeto de estudio. Sin embargo, resalta el hecho de que han faltado estudios referidos a vulnerabilidad o de escenarios de riesgo siconatural para estos centros poblados y, menos aún, algunos destinados a generar un plan de gestión; por ello surgió como unidad de análisis especialmente interesante para un estudio de esta naturaleza, así como lo señalaron Ferrer y Laffaille (2005).

3.2 Trabajo de campo

Se realizaron varias salidas de campo con el objeto de: **1)** reconocimiento del área; **2)** reunión con las fuerzas vivas y actores comunitarios; **3)** chequeo y actualización en campo de todas las estructuras presentes en el área, y **4)** aplicación del instrumento (cuestionario) y documentación fotográfica y levantamiento de puntos críticos con GPS.

3.3 Aproximación a los escenarios de riesgo

Se exploró la susceptibilidad ante múltiples procesos naturales (geológicos e hidrogeomorfológicos). Además, se realizó una estimación de la vulne-

rabilidad social inmueble por inmueble, a través de un instrumento estadístico (cuestionario), lo que permitió realizar un mapa de vulnerabilidad social. Conocidos los escenarios donde ocurren los procesos peligrosos y los sitios donde se ubican las infraestructuras y la población con mayor o menor vulnerabilidad social, es posible saber qué sistema o contexto físico y social se encuentran en un escenario de mayor o menor riesgo.

La FIGURA 2 permite visualizar esquemáticamente lo necesario para obtener cada uno de los productos, los cuales culminan en una aproximación al riesgo de orden indicativo, ya que los estudios de riesgo involucran valoraciones económicas de los elementos expuestos difíciles de realizar y se requiere de la participación de un conjunto de especialistas en distintas áreas (Keller *et al.*, 2012).

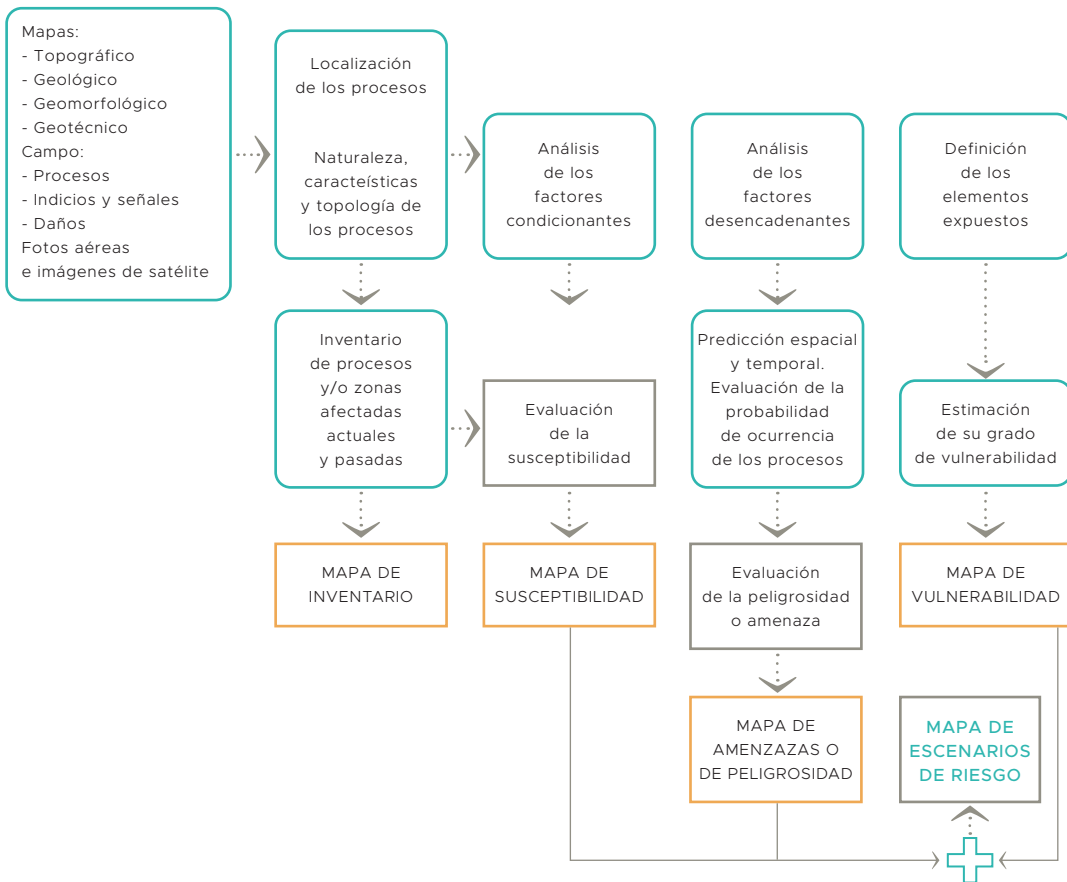
El producto alcanzado en esta investigación (mapa de escenarios de riesgo) es sumamente importante en la gestión del riesgo siconatural, ya que facilitó la propuesta de estrategias y acciones del plan que deben servir para disminuir la vulnerabilidad social y con ello, el riesgo en el área de estudio, mejorando la calidad de vida de los pobladores que allí residen.

3.4 Del plan local de gestión de riesgo siconatural

Una vez que se generaron los insumos necesarios para el plan: **a)** amenazas; **b)** vulnerabilidades, y **c)** escenarios de riesgo, se siguió un orden lógico que condujo a la formulación y propuestas de acciones en el marco de medidas prospectivas (preventivas) - correctivas (mitigación) en diferentes ámbitos de desarrollo (físico, económico, político, jurídico, cultural, entre otros). Propuestas que incluyeron los objetivos que se perseguían, las características y responsables de su ejecución, sin dejar de lado los mecanismos de gestión, con el objetivo de prevenir y de reducir los factores de vulnerabilidad social frente a las amenazas

FIGURA 2. Metodologías para la realización de los mapas de inventario, susceptibilidad, amenazas y escenarios de riesgo.

FUENTE: MODIFICADO DE GONZÁLEZ DE VALLEJO ET AL., 2002



naturales a las que se encuentran expuestas las comunidades, con el fin de reducir el riesgo existente en el área de estudio.

4. Resultados

Al igual que otros planes, esta propuesta de plan local de gestión de riesgo socionatural se desarrolló en varios momentos: **1)** diagnóstico y prognosis, donde se pudo apreciar las amenazas naturales, vulnerabilidad social y escenarios de riesgo del área; **2)** lo anterior sirvió de insumo para la for-

mulación de acciones, objetivos y estrategias, con la finalidad de diseñar un escenario mediante la modificación de las condiciones iniciales a través de acciones prospectivas de preparación, educativas, jurídicas, de ordenación del territorio, entre otras, y **3)** plantear las estrategias o mecanismos de gestión con las probables fuentes de financiamiento que permiten la toma de decisiones para la puesta en marcha del plan. Esta propuesta está enmarcada en las leyes que rigen lo concerniente a la gestión del riesgo socionatural en el país.

4.1 Susceptibilidad ante múltiples amenazas (aproximación a la amenaza)

Los centros poblados de La González, La Vega de la González y el caserío El Paraíso están expuestos a múltiples amenazas naturales, de índole geológica e hidrogeomorfológica. En la FIGURA 3 (A y B) se aprecia la ubicación de los asentamientos objeto de estudio, sobre abanicos de detritos y otros depósitos cuaternarios, rodeados de cursos de agua como los ríos Chama y La González y taludes de gran tamaño, todo ello en un valle intramontano, enmarcado en un relieve montañoso con vertientes escarpadas y asimétricas.

Una de las amenazas naturales más conocidas y estudiada es la sísmica; sin embargo, las vulnerabilidades asociadas a dicho proceso siguen siendo altas, ya que son los sismos de mayor magnitud y causantes de grandes daños, los que realmente sensibilizan a la población, pero sobre todo a quienes deben tomar las decisiones con miras a reducir las vulnerabilidades ante la amenaza sísmica. Para Jiménez (2004), el área de estudio en su totalidad presenta sismicidad alta (zona sísmica 5), según norma COVENIN 1756-2001.

Tomando en cuenta otras amenazas naturales, Delgado (2005) sintetiza los principales procesos geomórficos e hidrológicos que inciden en el área

FIGURA 3. (A) Centro poblado La González, dirección de toma: SurEste-NorteOeste, en primer plano el caserío El Paraíso sobre el abanico; (B) centro poblado La Vega de La González, dirección de toma: Sur-Norte
FUENTE: VUELO EN HELICÓPTERO, CIGIR-FUNDACIÓN PROBIODIVERSA - ULA (JUNIO, 2013)



ocupada por el centro poblado La González y el caserío El Paraíso, al definir los niveles de susceptibilidad baja, media, alta y muy alta a movimientos de masa a partir de la superposición de factores condicionantes.

En este sentido, el autor menciona que las áreas con bajo nivel de susceptibilidad corresponden a sectores alejados de los bordes de los taludes, de las márgenes de ríos, quebradas, torrentes y cárcavas, y de las superficies de ruptura asociadas con un fallamiento aparentemente activo. Por otra parte, el nivel intermedio de susceptibilidad incluye áreas alejadas de los bordes de los taludes en las formas de acumulación y de las trazas de fallas principales y secundarias. Se corresponde con los abanicos en posiciones bajas, pero alejados de las zonas de impacto directo e indirecto de ocurrencia de flujos de detritos. Se estiman dentro de este nivel, períodos de retorno de 200 años de crecidas excepcionales, para el río La González y el río Chama, respectivamente.

Asimismo, afirma que en el nivel de alta susceptibilidad las condiciones geológicas-geomorfológicas ofrecen muy poca estabilidad debido a la presencia de rocas foliadas, pertenecientes a la Asociación Tostós, lo que facilita la ocurrencia de movimientos de masa y una alta propensión a que éstos se puedan desencadenar bien por lluvias extremas o por acción de las ondas sísmicas. Los posibles desbordes del río Chama para períodos de retorno ubicados en 100 años, también caracterizan a este nivel.

Las zonas más representativas de los terrenos clasificados como de alta susceptibilidad se localizan en las vertientes de la margen izquierda del río Chama (El Paraíso) y a unos 3 km al norte del centro poblado La González. En lo que respecta al nivel de muy alta susceptibilidad, se tiene que éstas se caracterizan por presentar una serie de fuertes restricciones desde el punto de vista geológico-geomorfológico, ya que coincide con aquellas

áreas donde existen movimientos de ladera activos y coexisten afloramientos de rocas frágiles.

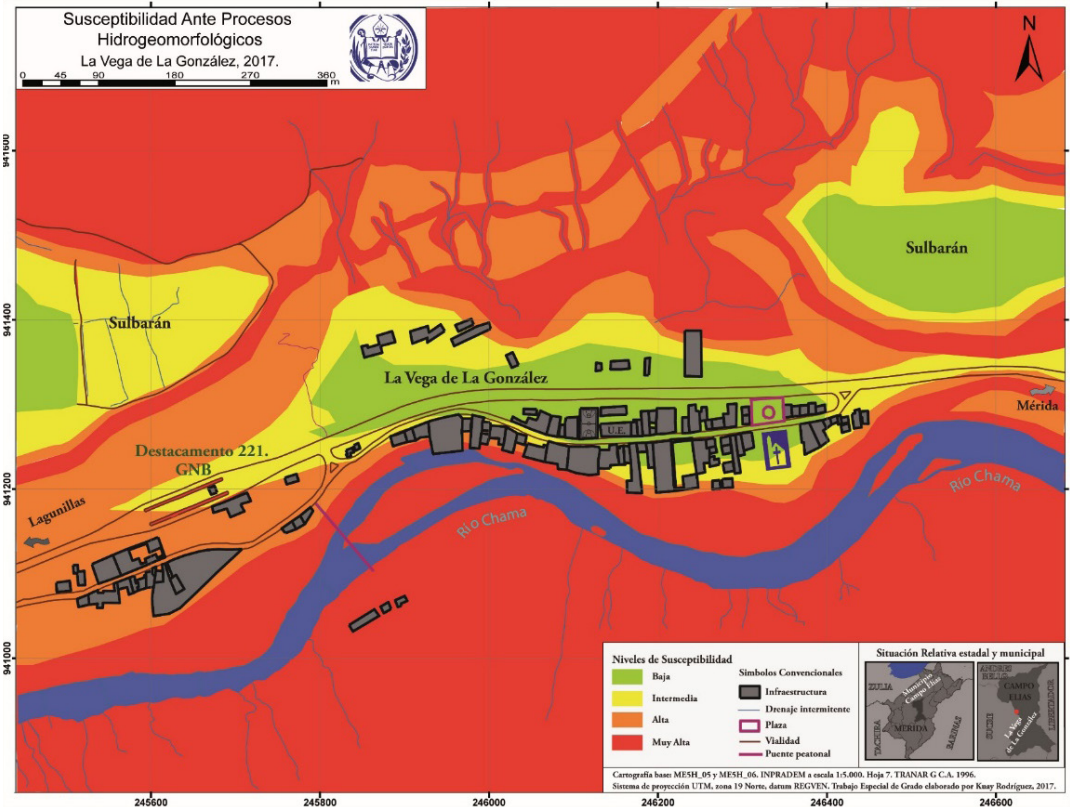
Otro aspecto importante son los caudales máximos del río Chama estimados a la altura del centro poblado La González y el caserío El Paraíso, antes del puente Bailey o de guerra (FIGURA 3A), para períodos de retorno de 25 y 50 años, sin considerar aportes de sedimentos; son de $952,8 \text{ m}^3/\text{s}$ y $1065,7 \text{ m}^3/\text{s}$, respectivamente. Teniendo en cuenta que la crecida histórica más importante que ha tenido el río Chama, registrada en la antigua estación hidrométrica Ejido en abril de 1972, fue de $419,70 \text{ m}^3/\text{s}$, se puede inferir que una crecida del río Chama en L con período de retorno de 25 años sería dos veces la crecida histórica registrada en la estación hidrométrica Ejido.

Desde el punto de vista hidrológico-hidráulico, los volúmenes importantes de sedimentos depositados sobre del río Chama a la altura de La González-Paraíso han reducido el área útil de su cauce, lo que naturalmente restringe el paso de las aguas e incrementa la susceptibilidad a desbordes que pudiesen afectar a ambos asentamientos; este proceso también se puede observar en La Vega de La González donde los flujos de detritos provenientes de la vertiente norte de la Sierra Nevada, al activarse, acortan la sección transversal del río Chama, adosándolo hacia la derecha, provocando socavación lateral.

Por otra parte, referente a los procesos hidrogeomorfológicos para el centro poblado La Vega de La González, se realizó un análisis multifactorial para definir qué áreas pueden ser susceptibles a estos procesos (FIGURA 4), tomando en cuenta que toda la unidad en estudio es susceptible en el mismo grado a eventos sísmicos.

El nivel de susceptibilidad baja representado en la figura anterior se corresponde con áreas que están asociadas a las zonas de depósitos del Cuaternario en una posición geomorfológica más elevada que el resto de los terrenos, caracterizado

FIGURA 4. Mapa de susceptibilidad del centro poblado La Vega de La González ante procesos hidrogeomorfológicos



por presentar pendientes suaves < 15 grados, alejado de los bordes de los taludes y las vertientes.

Las áreas con nivel de susceptibilidad moderada pueden ser alcanzadas por flujos de detritos y, en un caso excepcional, una crecida que pueda alcanzar los depósitos correspondientes a los abanicos aluviales transversales al río Chama y donde se ubican las estructuras que conforman La Vega de La González; asimismo, potenciales represamientos del río Chama aguas arriba del centro poblado mencionado con anterioridad y la asociación que existe entre rupturas de lagunas de obturación con caudales máximos.

De igual forma, las áreas con un nivel de susceptibilidad alta se caracterizan por presentar una

mayor tendencia a la ocurrencia de procesos hidrogeomorfológicos por la interacción que existe entre los factores condicionantes. El principal aspecto son las altas pendientes, ya que las áreas que presentan susceptibilidad alta coinciden con las zonas de vertientes propiamente dicha; además de ello se encuentran los bordes de los taludes y la zona de alcance de movimientos de masa producidos en estos taludes y en las vertientes inclinadas, para las áreas con nivel de susceptibilidad muy alta se le añade la presencia de procesos activos, es decir, zonas que ya se han visto afectadas por los procesos.

Para el nivel de susceptibilidad muy alta se suman las zonas ocupadas por el cauce efectivo de las quebradas y ríos, en este caso, a procesos

hidrológicos principalmente (crecida). También, el cauce excepcional se considera como de alta susceptibilidad, debido a la posibilidad de represamiento aguas arriba del área estudiada, posterior ruptura de lagunas de obturación y caudales máximos que pueden alcanzar unidades geomorfológicas que en el presente pareciese improbable.

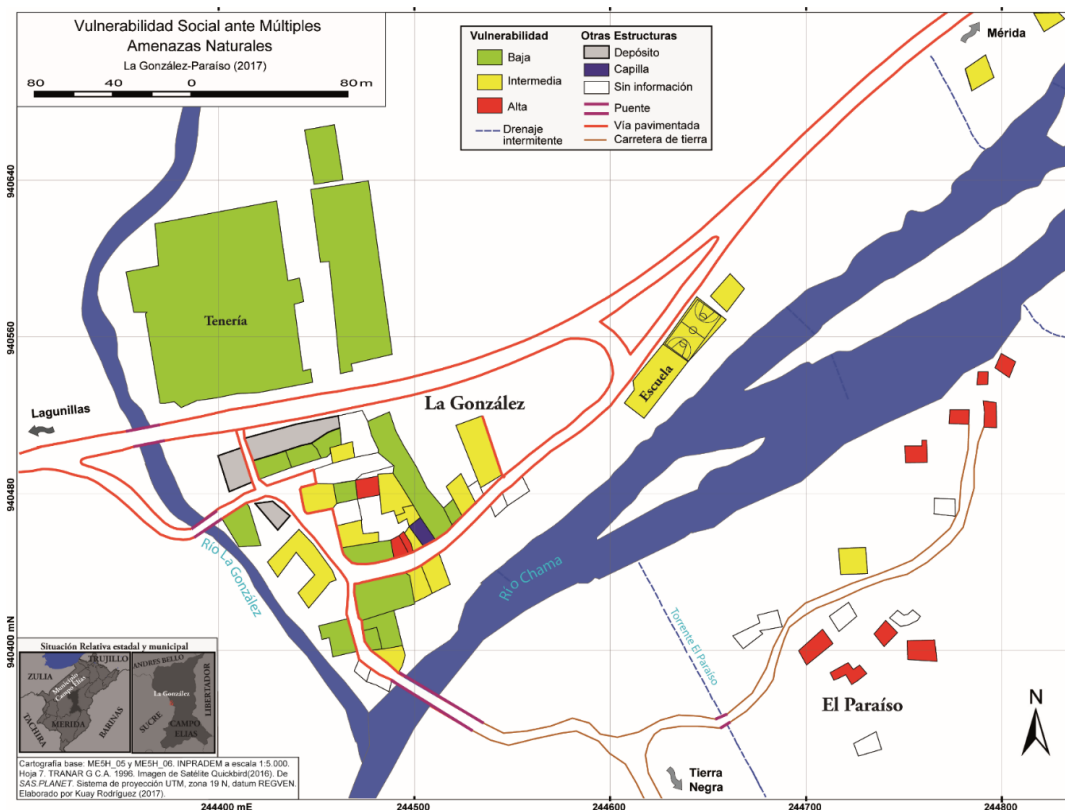
4.2 Vulnerabilidad social ante múltiples amenazas

El cuestionario aplicado a la población que vive en los centros poblados La González, La Vega de La González y el caserío El Paraíso permitió conocer las condiciones socioeconómicas y los niveles de vulnerabilidad social a partir del procesamiento

de las variables seleccionadas previamente (Rodríguez, 2017). Lo anterior permitió establecer cinco niveles de vulnerabilidad: muy baja, baja, intermedia, alta y muy alta.

En la FIGURA 5 se observa que la mayor cantidad de estructuras, correspondientes a La González-Paraíso, con vulnerabilidad social alta se encuentran asentadas sobre el abanico de detritos formado por el zanjón El Paraíso; esto responde a una baja percepción del riesgo, pues los habitantes de estos asentamientos no consideran que están expuestos a ninguna amenaza natural, incluso algunos señalaron no tener ningún tipo de problema en la comunidad, siendo que en el recorrido se podían divisar problemas importantes (desechos en los

FIGURA 5. Mapa de vulnerabilidad social La González-Paraíso ante múltiples amenazas naturales



alrededores de las viviendas, presencia abundante de mosquitos, entre otros). Aunado a lo anterior, es en estas estructuras donde vive la mayor cantidad de personas por inmueble, además de que son las que tienen menor nivel educativo y bajos ingresos, variables que incrementan la vulnerabilidad social.

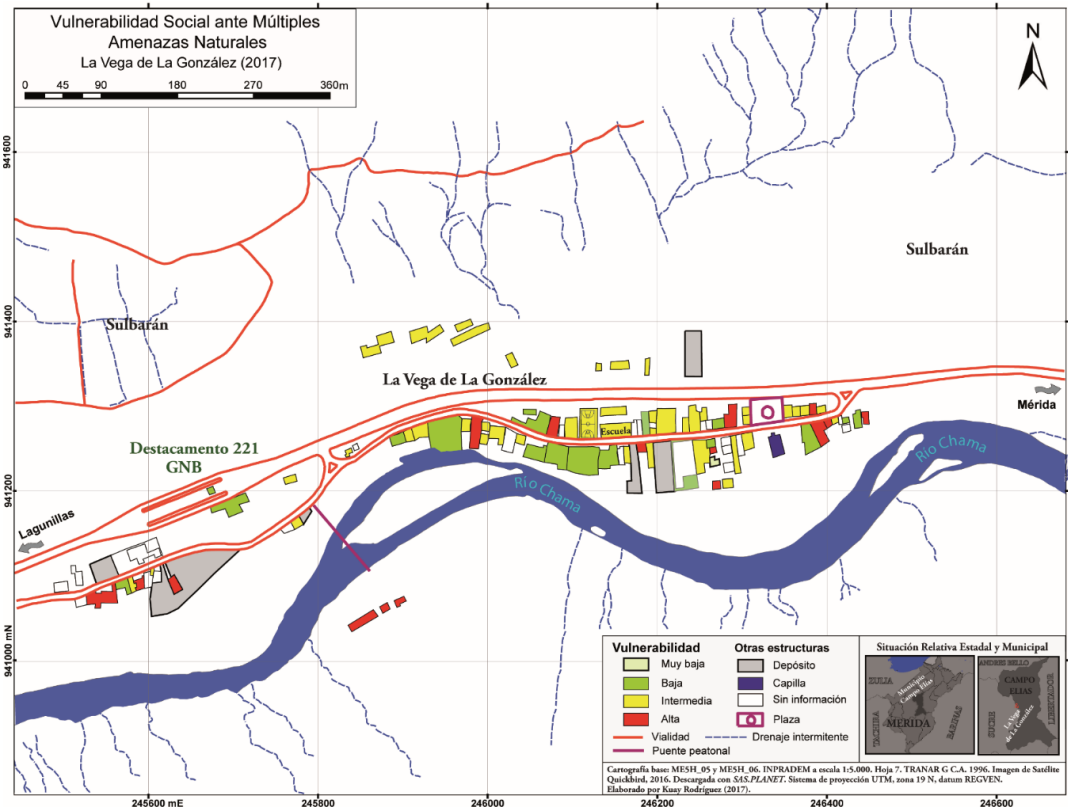
Las estructuras que exhiben vulnerabilidad baja se asocian con familias que poseen ingresos mensuales de tres sueldos mínimos en adelante, profesionales o con negocios propios, cargos fijos, que perciben las amenazas naturales a las cuales se encuentran expuestas y se han preocupado en tomar alguna medida o han sido asistidos por organismos competentes en el área de riesgo socionatural.

Los inmuebles asociados con niveles de vulnerabilidad baja son estructuras grandes, de más

de 3 habitaciones, donde viven pocas personas, en su mayoría adultos. Si se observa con detalle la figura anterior (FIGURA 5) y la FIGURA 6, no existe un patrón de ubicación de estas infraestructuras.

De igual manera, en la FIGURA 6 se observa que la mayor cantidad de estructuras con vulnerabilidad social alta se encuentran asentadas a la margen izquierda del río Chama; también se ubican al sur de La Vega de La González y otras de manera aleatoria por el resto del asentamiento. Al igual que en La González-Paraiso, esto responde a una baja percepción del riesgo, donde los ocupantes de estos inmuebles consideran que no se encuentran expuestos a ninguna amenaza natural; son las infraestructuras ocupadas por mayor cantidad de personas, con menor nivel educativo y menores ingresos mensuales.

FIGURA 6. Mapa de vulnerabilidad social del centro poblado La Vega de La González ante múltiples amenazas naturales



Los inmuebles que presentan vulnerabilidad baja cuentan con al menos una habitación para cada miembro de la familia y son ocupados por pocas personas; adultas, con ingresos mensuales de tres sueldos mínimos en adelante, profesionales o con negocios propios, con cargos fijos, que perciben las amenazas a las cuales se encuentran expuestas. Puede observarse una aglomeración de infraestructuras con este nivel de vulnerabilidad frente a la escuela y la cancha. Sin embargo, como se observa en la FIGURA 6, se distribuyen aleatoriamente en la Vega de La González, así como las estructuras que presentan vulnerabilidad muy baja, intermedia y alta.

4.3 Aproximación a los escenarios de riesgo

Los escenarios de riesgo permanentemente están siendo generados, no solo por instituciones de control social formal sino también por las de control social informal (comunidad), que en ocasiones refuerzan o generan el riesgo, y viceversa. En este sentido, los sistemas de información geográfica (SIG) son útiles para la gestión, ya que brindan una herramienta que permite interrelacionar múltiples variables para concluir donde se presentan los peores contextos, en este caso mediante los mapas de escenarios de riesgo.

Como se observa en las FIGURAS 7 y 8, los escenarios de riesgos definidos para los centros poblados La González, La Vega de La González y el caserío El Paraíso son los siguientes:

1) Los de muy alto riesgo, ubicados en la margen izquierda del río Chama, tanto en La González-Paráiso como en La Vega de La González, corresponden a sitios con una alta susceptibilidad ante eventos hidrogeomorfológicos sobre los cuales se emplazan estructuras con ocupantes que exhiben una alta vulnerabilidad social ligada a la baja percepción del riesgo, poca preparación ante cualquier evento, de

bajos recursos económicos, bajo nivel educativo y que no poseen medidas preventivas ni de respuesta ante las amenazas naturales y que ya han sido afectadas por algún proceso en el pasado.

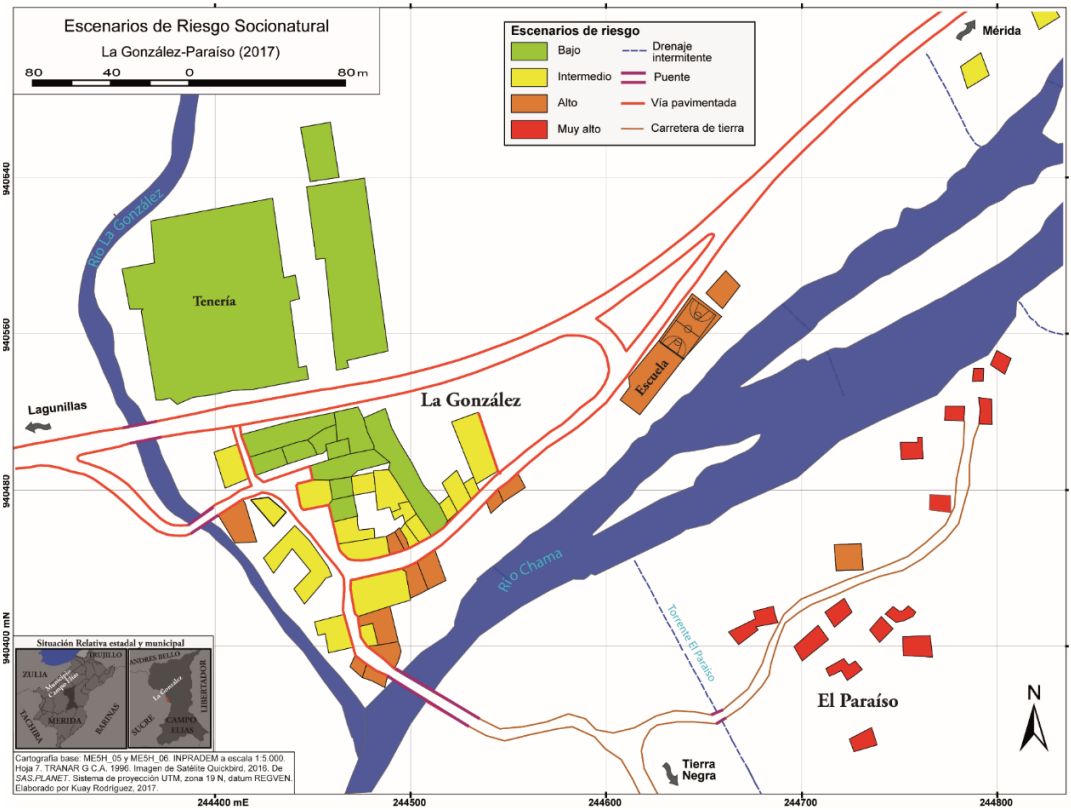
Estas zonas están asociadas, además, en La González-Paráiso, al abanico de detritos y movimiento de masa traslacional. El Paraíso, que en caso de un movimiento telúrico de gran magnitud (> 5 en la escala de magnitud momento), puede transformarse en un desastre, por la generación de un movimiento de masa cósmico, en el cual estarían involucrados entre 250.000 a 385.000 m³ de material aproximadamente Delgadillo *et al.* (2009).

2) Los escenarios de riesgo alto coexisten con zonas de susceptibilidad alta y muy alta que han sido afectadas en el pasado por algún proceso peligroso (como los desbordes del río Chama en el año 2003 o 2016 que alcanzaron la calle 1 de La González y la escuela de La González, respectivamente), pero las estructuras ubicadas en estas zonas exhiben niveles de vulnerabilidad intermedia a baja. También las zonas de susceptibilidad alta y muy alta que hasta los momentos no han sido afectadas por procesos en el pasado y los inmuebles que se encuentran ubicadas en estas zonas presentan vulnerabilidad social intermedia.

Este escenario se observa en las estructuras que se encuentran más cercanas a los ríos Chama y La González y sobre o cercana a los taludes, bien sea al sur de La González entre la calle 1 y el río Chama, entre la calle 1 y el río La González o al Sur del asentamiento La Vega de La González entre el punto de control de la Guardia Nacional y el río Chama (FIGURA 7 y 8).

3) Los escenarios de riesgo bajo, se relacionan con las zonas de susceptibilidad baja y muy baja, que coinciden con los depósitos del Cuaternario en una posición geomorfológica más elevada que

FIGURA 7. Mapa de escenarios de riesgo socionatural La González-Paraíso



el resto de los terrenos del área, caracterizados por presentar pendientes suaves, alejado de los bordes de los taludes y las vertientes. Estas zonas no han sido afectadas por procesos peligrosos hasta los momentos y las estructuras que allí se encuentra asentadas presentan vulnerabilidad media a baja, cuyos ocupantes tienen ingresos equivalentes al menos a dos sueldos mínimos; estudios universitarios; jubilados y/o empleados, en su mayoría adultos sanos que conocen las amenazas a las que se encuentran expuestos. En este orden de ideas, se infiere que no es adecuado encasillar el riesgo socionatural dentro del componente físico (amenazas naturales) como normalmente se hace, ya que se deja de lado los procesos sociales inherentes

al desarrollo de una región y en los que hay que incluir las vulnerabilidades existentes y nuevas por construir.

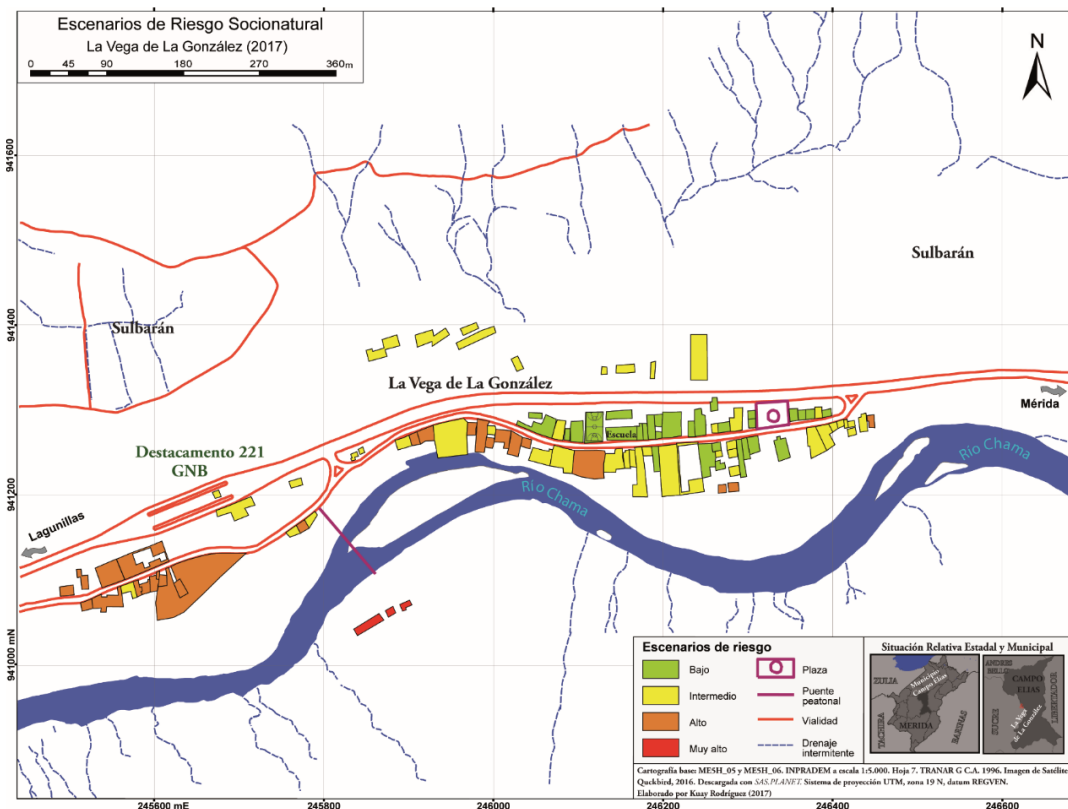
4.4 Estrategias

Las estrategias constituyen un conjunto coherente de lineamientos de acción, mecanismos de gestión y fuentes de financiamiento, que apuntan a mostrar las soluciones a los problemas identificados en los distintos escenarios de riesgo socionatural.

4.4.1 Propuestas de acción

Luego de definir las amenazas naturales, la vulnerabilidad social y los escenarios de riesgo socionatural se diseñaron un conjunto de acciones como la integración de la gestión local de riesgo en los

FIGURA 8. Mapa de escenarios de riesgos socionatural del centro poblado La Vega de La González



planes de ordenación del territorio; inclusión de los SIG para la gestión local; gestión de la información estadística de población, infraestructura, susceptibilidad y vulnerabilidad; programa de educación y capacitación en gestión del riesgo socionatural; áreas de conservación para la sustentabilidad del territorio; información, educación y comunicación para conocer el riesgo socionatural y reducirlo entre muchas otras (Rodríguez, 2017), y que representan un conjunto de acciones interrelacionadas de corto (primer año), mediano (segundo y tercer año) y largo plazo (cuarto y quinto año) que se proponen a los distintos actores comunitarios e institucionales, a través de los cuales se puede incorporar la gestión de riesgo como un componente esencial del desarrollo.

4.4.2 Mecanismos de gestión

A pesar de ser un plan local, no solo la comunidad involucrada y los consejos comunales son suficientes para que el mismo funcione, se ejecute o se coloque en práctica. Es una tarea de muchos actores dentro del área en estudio como fuera de ésta. Es así como el proceso de gestión articula a los actores responsables de elaborar y poner en marcha el plan local de gestión de riesgo socionatural, mediante una efectiva organización, coordinación, ejecución y control de las propuestas de acción que, posteriormente, se traducen en proyectos y programas concretos, contenidos en aquel.

La participación activa de la comunidad es muy importante para brindarle legitimidad social al plan y fortalecer la administración de este al otorgarle el

espacio jurídico requerido; a través de su aprobación. Por ello, es vital la consulta a las organizaciones sociales actuantes en el espacio geográfico objeto de estudio (consejos comunales de La González-Paraiso y la Vega de La González), y por parte de los que se verán influenciados por el alcance del plan (comunidad), para ser considerado, discutido y aprobado; es decir, es imprescindible convocar una asamblea ampliada que involucre a los dos consejos comunales, para, posteriormente, promulgar, establecer acuerdos de compromiso a los efectos de apoyar su ejecución y velar por el cumplimiento de lo expuesto en el plan, sin dejar de lado la búsqueda de fuentes de financiamiento y autogestión.

Todo ello basado en la premisa de que la gestión se inicia con la formulación del plan, toma impulso con su aprobación, se arraiga en el colectivo mediante el ejercicio de la ejecución de las propuestas contenidas en el instrumento y cobra permanencia cuando se difunde y llevan a cabo los respectivos controles para realizar ajustes periódicos (Méndez, 2002).

4.4.3 Fuentes de financiamiento

La ejecución de las acciones contenidas en el plan encuentra apoyo en diversas fuentes de financiamiento que ofrecen carteras en proyectos de desarrollo de base social territorial y ambiental. De carácter internacional se identifican al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco Mundial (BM), Comunidad Económica Europea (CEE), Corporación Andina de Fomento (CAF), entre otras, previo el cumplimiento de la normativa que controla cualquier proceso de financiamiento.

De carácter nacional son fuentes de financiamiento: el Fondo Intergubernamental para la Descentralización (FIDES), el Fondo de Inversiones Sociales (FONVIS) y la Ley de Asignaciones Especiales (LAEE), así como los recursos del Situado Constitucional. Los consejos comunales deben presentar sus proyectos con una metodología sen-

cilla, que no requiera de grandes elaboraciones técnicas. Estos proyectos deben ser aprobados en el mismo seno de los consejos comunales sin intervención de ningún tipo por parte del FIDES, el cual debe transferir los recursos a las unidades de gestión financiera de los consejos comunales, que podrán tener la figura de Micro Banco Comunal o de Cooperativa de Financiamiento de Ahorro y Crédito.

Para que los consejos comunales opten a los recursos de la LAEE, deben seguir los mismos pasos tanto en el tipo de proyecto como en el procedimiento seguido para el FIDES. Es oportuno señalar que la Ley de Asignaciones Económicas Especiales (LAEE) fue creada conforme a lo dispuesto en el artículo 156, numeral 16 de la Constitución Nacional con la finalidad de establecer el régimen de asignaciones económicas especiales derivadas de minas de hidrocarburos.

4.4.4 Seguimiento y control

Por último, y no por ello menos importante, se debe realizar un seguimiento y ajuste de las acciones que permita garantizar un efectivo desarrollo de la gestión local del riesgo, a través de la evaluación periódica de los indicadores que se hayan definido para la estimación de la vulnerabilidad social. La gestión del riesgo requiere establecer mecanismos eficientes de seguimiento, a fin de observar las realizaciones del plan. Ello facilita acometer los ajustes y las modificaciones correspondientes, para que conserve su vigencia.

Una forma de abordar el control de resultados es a través de un sistema de registro automatizado que facilite comparar logros esperados en función de los resultados obtenidos. Esto exige establecer un banco de datos de información y sistemas de evaluación, conjuntamente con la observación directa en campo en torno a las ejecutorias que se realizan. Se sugiere en las acciones el establecimiento de un sistema de información geográfica

o sistema automatizado de la información aquí manejada, ante un contexto de múltiples amenazas, que, aunado a las condiciones de vulnerabilidad social identificadas, generan escenarios de alto y muy alto riesgo en los asentamientos analizados, condicionando el desarrollo sustentable del área.

Las líneas y acciones que se mencionan en este documento sirven solo para el caso de estudio de La González-Paraíso y La Vega de La González. Además, como ilustración o ejemplo para otras áreas, ya que cada contexto territorial tiene sus propias particularidades de sitio y situación, por lo tanto, la definición de líneas de acción debe obedecer al análisis de estas condiciones locales, así como a la identificación puntual de las realidades y factores que inciden sobre dicho contexto.

Asimismo, es necesario comentar que adicional a las acciones de prevención y mitigación, se debe profundizar en las acciones de preparación y respuesta a emergencias, así como las relativas a la rehabilitación y reconstrucción (en caso de realizar el análisis pertinente), el plan propuesto hace énfasis en los ámbitos de prevención y mitigación.

5. Conclusiones

La materialización de un evento adverso no solo está determinada por la probabilidad de que se presente un fenómeno peligroso, sino por la existencia de condiciones de vulnerabilidad social. De allí surge la necesidad de identificar, analizar y entender los componentes del riesgo, con el fin de actuar sobre las causas que lo producen. El producto es un plan local de gestión de riesgo siconatural, en este caso, para los centros poblados La González, La Vega de La González y el caserío El Paraíso; es decir, enmarcado en una gestión local que responda a una necesidad prioritaria, aunque no sentida como lo es la gestión de riesgo siconatural, para el desarrollo sustentable de este espacio geográfico, transformándose en un

documento guía en la ordenación del territorio y de apoyo para solicitar fuentes de financiamiento nacional e internacional. El *quid* de la investigación radica en establecer un uso armónico, equilibrado y eficiente del territorio, en tanto que busca prevenir y mitigar el riesgo siconatural asociado a un escenario de múltiples amenazas naturales; evitando el incremento de la vulnerabilidad social existente o el surgimiento de nuevas vulnerabilidades.

Se trata de un instrumento local comunitario donde se ven involucrados dos consejos comunales, los que conjuntamente con el resto de la comunidad son los actores principales. No obstante, la administración pública municipal juega un papel importante, al incorporar este plan como una política que tiende a resolver los problemas asociados al riesgo siconatural y mejorar con ello la calidad de vida de la población. La meta es tener una comunidad capacitada y con una cultura en gestión de riesgo siconatural, para que los individuos, las familias y la comunidad presenten los menores niveles de vulnerabilidad social.

Es fundamental para concientizar a la población que los resultados de este estudio sean expuestos, pues en ellos se muestran con rigurosidad la existencia real de diferentes amenazas presentes en el área y los diferentes factores que incrementan la vulnerabilidad social a nivel local. De esta manera, las comunidades podrán identificar y esclarecer bajo qué escenario de riesgo se encuentran y priorizar decisiones, acciones y recursos para mejorar dichos escenarios.

6. Agradecimientos

Especial agradecimiento a: Gustavo Páez, Johana Balza, Iris Rivas, Liz Dávila, Carlos Mora, Oliva Dávila. A los consejos comunales y habitantes de La González-Paraíso y La Vega de La González.

7. Nota

Este artículo se basa en el Trabajo de Grado para optar al título de Maestría en Gestión de Riesgos Socionaturales, 2017.

8. Referencias citadas

- COMITATO INTERNAZIONALE PER LO SVILUPPO DEI POPOLI (CISP), 2005. *Orientación para la Prevención y Atención de Desastres: Como Incorporar la Gestión de Riesgo en la Planificación Territorial, Cómo Formular Planes de Emergencia y Operaciones de Respuesta, Cómo Comunicar en Emergencias*. Graphus. Portoviejo, Ecuador.
- DELGADILLO, A. 2005. *Una visión de los procesos geodinámicos en el área de La González - urbanización Chama - Mérida (Municipio Sucre del Estado Mérida): definición de niveles de susceptibilidad a movimientos de masa y otros limitantes*. Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado.
- DELGADILLO, A.; FERRER, C. y M. DUGARTE. 2009. "Aspectos hidrogeomorfológicos de un sector de los Andes merideños (Venezuela): Un intento de zonificación por crecidas y flujos detritos". *Revista Geográfica Venezolana*, 50(1): 50-85.
- FERRER, C. y J. LAFFAILLE. 2005. "Un estudio de amenazas múltiples en la cuenca media del río Chama (Andes centrales venezolanos): caso zanjón El Paraíso". *Revista Geográfica Venezolana*, Número Especial: 93-117.
- FERRER, C.; LAFFAILLE, J. y J. RINCON. 2005. "Evidencias de la formación y ruptura de una presa natural en la cuenca media del río Chama (Andes centrales venezolanos): limitaciones de los catálogos históricos". *Revista Geográfica Venezolana*, Número Especial: 62-92.
- GONZÁLEZ DE VALLEJO; FERRER, M.; ORTUÑO, L. y C. OTEO. 2002. *Ingeniería Geológica*. Printice Hall. Madrid, España.
- GOOGLE EARTH. 2016. Disponible en: <https://www.google.com>
- JIMÉNEZ, V. 2004. *Amenazas Naturales*. En: Fundación Empresas Polar. *GeoVenezuela*. Apéndice Cartográfico. MN 016. Caracas, Venezuela.
- KELLER, E.; DEVECCHIO, D & R. BLODGETT. 2012. *Natural Hazards: Earth's Processes as Hazards, Disasters, and Catastrophes*. Printice Hall. USA.
- LAFFAILLE, J.; FERRER, C. y P. VISCARRET. 2004. "Activación del abanico aluvial del zanjón El Paraíso (sección del río Chama) ¿indicador geológico de cambios climáticos o efectos de la intervención antrópica en un proceso natural?". *Boletín de Historia de las Geociencias en Venezuela*, 94: 115-120.
- MÉNDEZ, E. 2002. *MUNICIPIO: Ordenación del Territorio y Gestión Ambiental*. Universidad de Los Andes. Alcaldía del municipio Santos Marquina. Mérida, Venezuela.
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD). 2005. "Gestión Local del Riesgo y Preparativos de Desastres en la Región Andina. Programa de Preparación ante Desastres (DIPECHO). Quito, Ecuador.
- RODRÍGUEZ, K. 2017. *Plan local de gestión de riesgo socionatural. Caso: centros poblados La González-Paraíso y La Vega de La González, municipio Campo Elías - estado Mérida*. Maestría en Gestión de Riesgos Socionaturales". Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado (Inédito).
- SCHUBERT, C. 1984. "Basing formation along the Bocono - Morón - El Pilar fault system, Venezuela". *Journal of Geophysical, research*, 89: 5.711-5.718.
- TRICART, J. et A. MILLIEX-LACROIX. 1962. "Les terrasses quaternaries des Andés véneuéliennes". *Bulletin Société Géologique de France*, IV: 201-218.

ANEXO 1. Planilla de recolección de información para la estimación de la vulnerabilidad social.
 La González-Paraiso y La Vega de La González

A. Estructura															
Tipo	Elaboración	Servicios		Bueno	Regular	Malo	Tenencia	N de cuartos	N de habitantes						
Vivienda	Propia	Agua potable					Propia								
Negocio	Programada	Aguas Servidas					Alquilada								
Mixto	Otro:	Teléfono					Cedida								
Otro:		Internet					Encargado								
		Tv													
B. Desarrollo Social															
Datos del jefe de la familia															
Nombre y apellido	Sexo	Edad	Sabe leer/escribir	Grado de instrucción	Ubicación del empleo	Condición Laboral	Ubicación Estudio								
Parentesco de los demás integrantes del grupo familiar															
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															
6.															
Ingreso mensual del grupo familiar (número de sueldos mínimos)															
1	2	3	4	5	6	7	8	Mayor a 8							
Personas con impedimentos físicos o psicológicos						¿Posee seguro?									
Tipo de Impedimento:						Carro		Negocio							
3.						Casa		Personal							
4.						6.		Otro:							
Servicios médicos asistenciales en el sector															
Ambulatorio	Hospital	CDI	Barrio Adentro	Médico comunitario	Otro:										
C. Experiencia en desastre y percepción del riesgo															
Enumere los tres principales problemas de su comunidad															
Que riesgos asociados a procesos naturales peligrosos existen en su comunidad				1.	2.				3.						
Podrían afectarlo a usted															
Ha tomado alguna medida para cambiar ese escenario de peligrosidad						si	no	En la casa		En el trabajo					
En caso de que ocurra un desastre sabe qué hacer						si	no	A quien acude:		Protección Civil Municipal		Protección Civil estatal			
Bomberos	Grupos Voluntarios	Grupos religiosos	Consejo Comunal	Policia	Otro:										
Conoce el concepto: de riesgo															
Si				no				vulnerabilidad		Si	No	Amenaza		Si	No
Ha recibido capacitación en el tema de:						Organismo	Dirección	Teléfono	Posee algo que lo certifique		Le gustaría recibir				
Riesgo															
Primeros auxilios															
Eventos adversos															
Planes de emergencia															
Rescate															
Simulacros de evacuación															
Otros:															
Se siente capacitado para ponerlos en práctica						si	no	¿Tiene algún plan de escape?				si	no		
¿Considera que las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado?						Si	no	¿Conoce el significado del triángulo de la vida?				si	no		
¿Considera que las instalaciones de gas son adecuadas?						si	no	¿Sabe cuál es el lugar más seguro o el lugar al que debe dirigirse en el sector en caso de un evento peligroso?				si	no		
¿Sabe cuál es el lugar más seguro dentro de su vivienda?						si	no								
¿Posee un botiquín de emergencia en su casa?						si	no								
¿Posee un botiquín de emergencia en su lugar de trabajo?						si	no								
¿Tiene conocimiento de lo que debe contener ese botiquín?						si	no	¿Existe algún sistema de alerta ante cualquier riesgo en su comunidad?				si	no		
Tipo:															
¿Si llegara a ocurrir un desastre en su comunidad, para usted cuál sería la causa?						Falta de leyes									
Naturaleza		Localización		Falta de información		Falta de organización		Mala planificación		Dios y el destino					
D. Organización comunitaria, ordenación territorial y gobernanza															
¿Conoce usted nuevas construcciones en la comunidad?						Si	No	¿Sabe si poseen la permiosología adecuada?				Si	no		
¿Sabe a quién acudir para denunciar construcciones nuevas que no cumplan con las leyes?						Si		no							
¿Existen grupos organizados en su comunidad?															
Nombre	Actividad que realiza	Quien lo preside	Pertinencia en al área de riesgo	Cuando se reúnen	¿Cuál es el nivel de actuación?	¿Algún miembro de la familia pertenece?	¿Qué cargo ocupa?								
Nivel de susceptibilidad en la que se encuentra la vivienda.															

Patagonia chilena:

características de la conmutación y funcionalidad del espacio geográfico

Chilean Patagonia:
Characteristics of the geographical space
commutation and functionality

Luz María Ferrada¹

Sergio Soza-Amigo²

Claudio Mancilla¹

¹ Universidad de Los Lagos, Departamento de Ciencias Económicas y Administrativas, Osorno, Chile

² Universidad Austral de Chile, Escuela de Ingeniería Comercial, Puerto Montt, Chile
lferrada@ulagos.cl; sergio.soza@uach.cl, claudio.mancilla@ulagos.cl

Resumen

El desplazamiento de las personas para trabajar en territorios distintos a los de su residencia se denomina conmutación, comportamiento que ocurre incluso en espacios geográficos extensos, friccionados y heterogéneos, como la Patagonia chilena. Aquí se investiga, cómo se relacionan las características espaciales y del mercado laboral, con la conmutación hacia los principales centros nodales de la Patagonia chilena. La metodología utilizada incluye análisis de correlaciones, componentes principales y regresión de mínimos cuadrados ordinarios. Los resultados destacan que, la conmutación se relaciona en forma negativa con la distancia, el costo de transporte y la calificación; aunque existen diferencias importantes del tipo de conmutación entre los centros patagónicos del norte y sur; así, en el norte los desplazamientos se asocian con menor calidad de empleo y, lo contrario sucede en el sur. Además, se plantea que los centros nodales pueden constituirse en puntos de atracción funcionales en la medida que proporcionen oportunidades laborales.

PALABRAS CLAVE: Patagonia; conmutación; movilidad de factores; empleo.

Abstract

The displacement of people to work in territories other than their place of residence, is referred to as commuting, a phenomenon that occurs even over large geographic areas, that are heterogeneous and may be the scenario of frictions, such as Chilean Patagonia. Here we investigate how spatial and labor market characteristics are related to commuting towards the main nodal centers of Chilean Patagonia. The methodology used includes analysis of correlations, principal components and ordinary least square regressions. The results highlight that commuting is negatively related to distance, transport costs and qualifications; there are important differences in type of commuting between northern and southern Patagonian centers, for example, in the north, displacements are associated with a lower quality of employment, whereas the contrary occurs in the south. In addition, it is proposed that nodal centers can become functional points of attraction insofar as they provide job opportunities.

KEY WORDS: Patagonia; commuting; factor mobility; employment.

1. Introducción

La conmutación es un fenómeno que se refiere al desplazamiento que realizan las personas para trabajar en un territorio distinto al de su residencia. Los documentos científicos sobre este fenómeno en Chile son recientes, evidenciándose sólo desde mediados de la década pasada con los trabajos de Rodríguez (2007) y Aroca (2007). Desde otra perspectiva, se observa que las investigaciones aún no han profundizado en las variables asociativas y causales de la conmutación, aspectos que se abordan en esta investigación.

Históricamente en Chile, la demanda de empleos de los centros geográficos de mayor actividad productiva ha sido cubierta por migrantes (trabajadores que trasladan su residencia al lugar de trabajo); sin embargo, con el avance tecnológico y la disminución de los costos y tiempos de transporte (Abalos y Paredes, 2012), la conmutación se ha transformado en un fenómeno creciente, incluso en largas distancias, pudiendo ser entendida como un comportamiento moderno y creciente de la fuerza de trabajo (Jamett y Paredes, 2013). En tal sentido, este fenómeno tiende a sustituir a la migración (Landesman y Seward, 2013).

En Canales y Canales (2016) se observan para el caso de Chile dos tipos de conmutación, de corta y larga distancia. El primero se refiere a la movilidad intraregional; y el segundo, a los desplazamientos interregionales.

De este modo, Pino *et al.* (2016) señalan que la conmutación interregional en Chile, en el año 2014, representó el 6,7% de la población ocupada, incrementándose desde el año 2011 en un 23%. No obstante, este fenómeno no ha sido neutro espacialmente; así, las regiones Metropolitana y del extremo norte y sur del país han presentado saldos netos de conmutación interregional positivos, mientras que en general, en las regiones ubicadas en el centro, los saldos netos han sido negativos (Aroca y Aتيenza, 2008).

Basados en el trabajo de Said (2012), la Patagonia chilena se localiza en el espacio geográfico entre los 39° y 56° latitud sur, lo que comprende a cuatro regiones: Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes. Cabe mencionar que Chile a nivel subnacional se divide administrativamente en regiones, provincias y comunas.

El espacio geográfico objeto de estudio comprende un territorio extenso, que incluye 49 comunas (excluyendo la Antártica Chilena), y presenta baja población (1.483.236 habitantes; INE, 2017). No obstante, en él se distinguen 5 comunas que concentran el 51% de la población del territorio; 3 se localizan en el norte de la Patagonia (las comunas de Valdivia, Osorno y Puerto Montt) y 2 en el sur (Coyhaique y Punta Arenas; FIGURA 1); a ellas en este trabajo se les denomina centros nodales (Soza-Amigo *et al.*, 2017).

En relación a las actividades económicas dominantes en la Patagonia chilena, de acuerdo con Soza-Amigo *et al.* (2018), se observa que en Valdivia destacan: agricultura, ganado y productos pecuarios, industria manufacturera no metálica y comercio. En Osorno se observan las mismas actividades que en Valdivia, a las que se suman transporte y servicios empresariales.

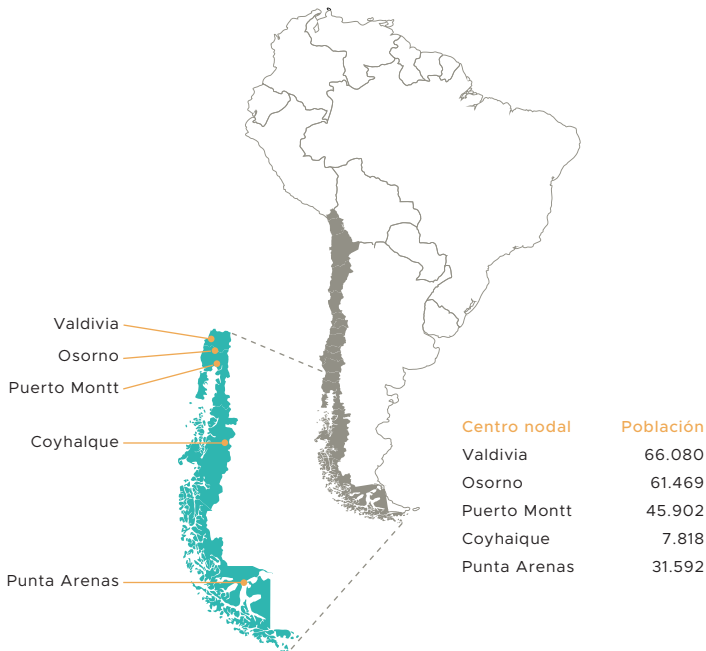
En Puerto Montt destacan las actividades agrícola, ganado y productos pecuarios, pescados y productos del mar, minería, industria no metálica, electricidad, transporte marítimo y aéreo, servicios empresariales y educación.

En Coyhaique predomina la ganadería, minería y electricidad y, en forma menos acentuada, la agricultura, industria manufacturera no metálica, construcción, comercio y transporte terrestre.

Finalmente, en Punta Arenas se destacan, como actividades dominantes, la agricultura, ganadería, petróleo, combustibles y lubricantes, minería, industria manufacturera metálica, comercio, transporte terrestre y servicios empresariales.

FIGURA 1. Patagonia chilena y sus centros nodales.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE A INE, 2017



En resumen, en la Patagonia chilena destacan como actividades dominantes de su desarrollo: la ganadería, industria no metálica, transporte y comercio.

Sobre conmutación en la Patagonia chilena sólo se evidencian cuatro estudios. En el primero, se revisa desde la perspectiva de los multiplicadores, encadenamientos y salarios, las oportunidades que se pierden en la región de Magallanes producto de la conmutación (Soza-Amigo y Aroca, 2010). En el segundo, tomando como eje el Parque Nacional Puyehue y las vocaciones productivas de los centros Valdivia, Osorno y Puerto Montt, se revisa cómo la conmutación repercute en el sector turismo (Soza-Amigo *et al.*, 2016). En el tercero, se analiza el vínculo que existe entre la conmutación con las similitudes estructurales de los principales centros de la Patagonia chilena (Soza-Amigo *et al.*, 2017).

Finalmente, en el cuarto artículo se analizan las semejanzas entre los centros nodales de la Patagonia, desde la perspectiva de sus especialidades laborales y productivas, obteniendo como resultado que Puerto Montt es el centro más desarrollado por los elevados campos de influencia que presentan sus relaciones productivas (Soza-Amigo *et al.*, 2018).

Dado los espacios detectados, en este trabajo se propone como objetivo general, analizar la conmutación en la Patagonia hacia los centros nodales y su relación con factores asociados, tanto a características espaciales como a antecedentes del mercado de trabajo y condiciones laborales, aspectos que no han sido analizados para la conmutación en Chile, pero sí en estudios sobre migración. En migración se reconoce la importancia que tienen ciertas características de los territorios como: indicadores socioeconómicos, su capaci-

dad de generar empleos, la existencia de medios de transporte, el costo de traslado, la existencia de fricciones en el espacio geográfico y el costo de vida (Aroca, 2004; Muñoz *et al.*, 1994). Por lo tanto, se plantea como una aportación novedosa; en especial, para la Patagonia chilena, pues se abordan aspectos no investigados en el territorio.

Para esta investigación, se entenderá por conmutante a aquella persona que indica estar en categoría ocupacional (ocupado), que trabaja en uno o más de los centros nodales (en este caso, comunas de Valdivia, Osorno, Puerto Montt, Coyhaique y Punta Arenas), y que reside en alguna comuna de la Patagonia distinta a la primera condición.

Para explicar los movimientos poblacionales es usual considerar un argumento de la física aplicado a las ciencias sociales, el cual señala que el desplazamiento de las personas entre dos regiones se relaciona directamente con el producto del tamaño de la población de cada zona, e inversamente a la distancia entre ellas (Anderson, 2010). La lógica de este argumento es que las poblaciones de cada región constituyen fuerzas de atracción y, al contrario, la distancia entre ellas, fuerzas de expulsión. En este caso, se estudia la atracción que ejercen los centros nodales sobre la fuerza laboral que reside en otras comunas de la Patagonia chilena. En este contexto, se propone corroborar las hipótesis:

- H_{01} : La fricción distancia y el tamaño poblacional se asocia con la menor movilidad laboral desde el territorio Patagónico chileno a los centros nodales.
- H_{02} : La relación entre la movilidad y el comportamiento del mercado laboral en los territorios difiere significativamente entre los centros nodales de la Patagonia chilena.
- H_{03} : La calificación de los trabajadores incide de forma significativa en la conmutación hacia los centros nodales en la Patagonia chilena.

Basados en lo anterior, se establecen los siguiente objetivos específicos: **1)** Analizar la relación entre conmutación y la fricción distancia, así como con el tamaño de la población en la zona de residencia; **2)** Verificar la relación entre las posibilidades que tienen los centros nodales de capturar conmutantes de la Patagonia y, las características del mercado laboral de las comunas de origen; y **3)** Analizar las posibilidades de conmutación al interior de la Patagonia, a partir de las diferencias en calificación en el territorio.

En resumen, se constatará si en este territorio se ha adoptado la conducta moderna señalada inicialmente; es decir, si los residentes de la Patagonia chilena conmutan y aprovechan el desarrollo de los mercados en los centros nodales, haciendo de estos espacios territoriales funcionales, constituyéndose en un fenómeno que podría aportar a resolver desequilibrios estructurales de empleo en la zona.

Un aspecto novedoso de la conmutación es el impacto económico territorial que tiene, dado el comportamiento de gasto de los conmutantes, esto porque la mayor demanda de bienes y servicios, de ellos y sus familias, se realizan en el lugar de residencia, no donde se trabajan (Aroca y Atienza, 2008). En consecuencia, se pueden generar ciertas oportunidades y ventajas para los territorios de origen, los que podrían desarrollar algunas amenidades y transformarse en zonas residenciales atractivas.

El artículo se estructura en 3 secciones adicionales a la ya presentada; primero, se describen las fuentes de información y metodología utilizada para verificar las hipótesis; posteriormente, se exponen los resultados en orden a los objetivos señalados; para, finalmente, presentar conclusiones a la luz de las hipótesis, resultados y la evidencia empírica aquí discutida.

2. Materiales y métodos

2.1 Materiales

La información utilizada proviene de fuentes oficiales de Chile, siendo las principales la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) del Instituto Nacional de Estadísticas y, la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) del Ministerio de Desarrollo Social (2017). La primera cuenta con un marco temporal de trimestres móviles, en este caso se utiliza el trimestre octubre-noviembre-diciembre (OND), entre los años 2010 y 2015. Respecto de la encuesta CASEN, se realiza cada dos años, en consecuencia se utilizan las disponibles para el período de estudio, esto es, las correspondientes a los años 2011, 2013 y 2015. Ambas son encuestas a hogares, realizadas en la vivienda de residencia.

A su vez, se incorporan indicadores de distancia y costo de desplazamiento, los que podrían estar asociados a la movilidad laboral; aquí algunas precisiones importantes. Para el cálculo de la distancia, se considera el promedio en kilómetros de la ruta más cercana entre el territorio de origen (comuna o conjunto de ellas, según se explica en el punto 2.2) y el nodo, a partir de los datos disponibles (Vialidad, 2017). Por otro lado, el costo de traslado se estima como el costo promedio, a través del medio de transporte de menor costo (bus o avión) para acceder al nodo, para lo cual se realizan consultas en los puntos de venta de pasajes, a través de internet o telefónicamente.

En consecuencia, se construyen 5 bases de datos, una por centro nodal; cada una contiene la información de conmutación y las variables e indicadores señalados, para cada territorio de residencia, en los años 2010 al 2015.

2.2 Método

A continuación se describe la metodología que se utilizó para abordar cada una de las hipótesis formuladas en el apartado anterior.

Primero, fue necesario construir la variable de interés, para lo cual se utiliza la definición señalada en la introducción. Sin embargo, dado que la muestra de la ENE no es representativa estadísticamente en muchas de las comunas que no son centro nodal, se definen como territorios de residencia, a un conjunto de comunas de la misma región; así, se tienen distintos tipos de territorios de origen (ver primera columna del CUADRO 1). En consecuencia, se calculan flujos laborales que van desde diferentes territorios Patagónicos, hacia cada centro nodal (CUADRO 1). Nótese que cuando se mide el flujo para un centro, las otras comunas de mayor población relativa toman el papel de territorio de residencia. Por ejemplo, cuando se analiza la conmutación hacia Valdivia, ella es centro nodal, y hacia ella conmutan trabajadores de distintas comunas de la Patagonia, estando también Osorno, Puerto Montt, Coyhaique y Punta Arenas, que posteriormente serán analizadas como centros nodales.

Finalmente, la variable de interés se construye a través de la siguiente expresión:

$$conmuta_{it} = Q_{ij} / L_i \quad [1]$$

Siendo, *conmuta* un indicador de conmutación que mide la proporción de trabajadores que conmutan, *Q* la cantidad de conmutantes desde cualquier punto de la Patagonia chilena con origen *i*, hacia uno de los centros nodales con destino *j*, y *L* se refiere a la cantidad de ocupados en *i*, conforme a los datos señalados en la ENE, en el trimestre OND de un año determinado.

Para verificar la primera hipótesis, se estima la asociación, mediante el coeficientes de correlación de Pearson, entre la conmutación y las variables distancia, medida en kilómetros recorridos más, el costo de transitar entre la zona de residencia y cada centro nodal, y el tamaño de la población de la zona de origen, estando cada variable previamente estandarizadas.

CUADRO 1. Definición de territorios de residencia por nodo.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Territorios de residencia (Origen <i>i</i>)	Centro nodal (Destino <i>j</i>)
Osorno; Puerto Montt; Coyhaique; Punta Arenas; Otras* región los Ríos; Otras* región Los Lagos; Otras* región Aysén; Otras* región Magallanes	Valdivia
Valdivia; Puerto Montt; Otras* de la Provincia Osorno, Otras* de la Provincia Llanquihue; Coyhaique; Punta Arenas; Otras* región los Ríos; Otras* región Los Lagos; Otras* región Aysén; Otras* región Magallanes	Osorno
Comunas distantes a más de 60 Kms de Puerto Montt; Comunas distantes a menos de 60 Kms de Puerto Montt; Osorno; Valdivia; Coyhaique; Punta Arenas; Otras* región los Ríos; Otras* región Los Lagos; Otras* región Aysén; Otras* región Magallanes	Puerto Montt
Valdivia; Osorno; Puerto Montt; Punta Arenas; Otras* región los Ríos; Otras* región Los Lagos; Otras* región Aysén; Otras* región Magallanes	Coyhaique
Valdivia; Osorno; Puerto Montt; Coyhaique; Otras* región los Ríos; Otras* región Los Lagos; Otras* región Aysén; Otras* región Magallanes	Punta Arenas

(*) OTRAS, SE REFIERE A LAS OTRAS COMUNAS QUE SE LOCALIZAN EN UNA REGIÓN

Cabe mencionar que una mayor distancia no indica necesariamente mayor tiempo de desplazamiento, ni tampoco, mayores costos, pues para la estimación del costo se usa el precio del pasaje promedio en el medio de transporte disponible y que presente el menor tiempo de traslado. Por ejemplo, entre Puerto Montt y Coyhaique, el costo definido es el precio medio de traslado en avión y, aunque puede ser más barato otro medio, el definido implica menor tiempo de desplazamiento.

Para la segunda hipótesis, se realiza un análisis de correlación con indicadores de calidad de empleo (CE), esto último fue estimado a través de análisis de componente principales, siguiendo el siguiente procedimiento: En primer término, se seleccionan las variables e indicadores que tengan mayor correlación entre ellas, pues lo que se quiere obtener son componentes con información común; concretamente, aquellas con coeficientes de correlación mayor que 0,2 (Vivanco, 1996); luego, se verifica que el nivel de asociación entre las variables seleccionadas sea suficientemente alto, para lo cual se realiza el contraste estadístico

de Bartlett (Vivanco, 1996); con este último, se prueba que las correlaciones son estadísticamente significativas. Posteriormente, para la obtención del número de componentes principales, se exige asegurar al menos el 80% de la varianza, considerando el valor propio de cada componente.

Finalmente, se estima el índice sintético para ponderar cada componente, por la relación obtenida entre su valor propio y la suma de ellos, como:

$$CE = \sum_{i=1}^{i=n} CP_i p_i \quad [2]$$

Siendo *CE* el indicador de calidad de empleo, *CP_i* el componente *i* y, *p_i* la ponderación de dicho componente. En definitiva, esta expresión es construida en esta investigación para obtener un indicador de las condiciones laborales en el territorio.

Por último, la tercera hipótesis se verifica mediante un análisis explicativo, a través de estimación de regresión OLS (mínimos cuadrados ordinarios), para ello se usan variables ficticias, para cada centro nodal, donde la variable dependiente es *conmuta*, como se indica a continuación:

$$conmuta_{it} = \beta_0 + \beta_1 calif_{it} + \delta_{ualif} D_{it} + \mu_{it} \quad [3]$$

Donde β , es el coeficiente que miden el impacto de la calificación; $calif_{it}$ es el vector de calificación de las personas en el territorio de residencia, calculado como número personas en edad de trabajar con educación técnica o superior respecto del número de trabajadores; el coeficiente que indica el impacto diferencial por centro nodal; D , es el vector que representa las variables ficticias asociadas a cada centro nodal; μ , representa un vector de errores que se asume cumplen los supuestos de una estimación OLS; esto es, presentan una distribución normal con media 0 y varianza constante; y finalmente, el subíndice it indica el territorio de residencia y el año.

Con todo, en este apartado se ha explicado la construcción de 3 expresiones elaboradas en esta investigación, las que constituyen un aporte metodológico, y permitirán probar las hipótesis indicadas inicialmente.

3. Resultados

Estos se presentan, de acuerdo al orden de los objetivos específicos planteados inicialmente y, se exponen en lo que sigue:

3.1 Conmutación–distancia

Como ya se ha indicado, en este caso se estudia la atracción que ejercen los centros nodales sobre la fuerza laboral residente en otras comunas de la

Patagonia chilena. En este punto, se estiman coeficientes de correlación entre la variable *conmuta* y los indicadores de distancia, costo de transporte y población. Los resultados se encuentran resumidos en el CUADRO 2.

Basados en el CUADRO 2, se observa que, considerando toda la Patagonia, la conmutación se asocia negativamente con la distancia, como con el costo de transporte; sin embargo, al examinar las asociaciones hacia los distintos centros nodales, se aprecia que la correlación se acentúa más en los centros del sur (Coyhaique y Punta Arenas).

Además, se obtiene que la correlación con el tamaño poblacional en la zona de origen es negativa, tanto a nivel global como para los centros nodales del sur de la Patagonia. Sin embargo, se constata que en los centros con la mayor población no es significativa (Valdivia, Osorno y Puerto Montt).

Lo anterior demuestra que, la mayor distancia y costos de transporte en el sur, así como la menor población relativa en los lugares de residencia, se asocian fuertemente con una menor conmutación, aunque probablemente otros elementos geográficos, como condiciones de aislamiento y fricciones del espacio también están influyendo.

3.2 Conmutación–características laborales

El segundo objetivo ha sido verificar la relación entre las posibilidades que tienen los centros nodales de capturar conmutantes de la Patagonia con las características del mercado laboral de las comunas

CUADRO 2. Coeficiente correlación entre conmutación y distancia, costo y población.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

	Patagonia	Valdivia	Osorno	Puerto Montt	Coyhaique	Punta Arenas
Distancia	-0,3973 ***	-0,3203 **	-0,3236 ***	-0,3995 ***	-0,6043 ***	-0,7677 ***
Costo	-0,4310 ***	-0,3012 **	-0,3354 ***	-0,4719 ***	-0,6500 ***	-0,6705 ***
Población	-0,1873 ***				-0,3600 ***	-0,3231 **

***SIGNIFICACIÓN AL 1%; **SIGNIFICACIÓN AL 5%; *SIGNIFICACIÓN AL 10%

de origen. Para resolverlo se estiman correlaciones entre la variable *conmuta* y un conjunto de indicadores que dan cuenta de las características del mercado del trabajo y condiciones laborales, incluyendo los indicadores sintéticos indicativos de la calidad de empleo en las zonas de origen.

Como se observa, considerando toda la Patagonia chilena (ver variables en CUADRO 3, primera columna), la condición de actividad laboral de la población en el lugar de residencia se asocia en forma negativa con la conmutación, aunque de forma diferente dependiendo del centro nodal hacia donde se conmute (CUADRO 3). A modo de ejemplo, se confirma que una mayor proporción de conmutantes hacia los centros de Valdivia y Osorno, se asocia con territorios donde existen menores tasas de ocupación; no obstante, la rela-

ción es contraria para el caso de Coyhaique, y no significativas en Punta Arenas y Puerto Montt. A su vez, los sujetos que habitan en territorios con más proporción de inactivos tienen una mayor tendencia a conmutar hacia los centros nodales del norte; al contrario, en Coyhaique, se observa una relación negativa y, en Punta Arenas, no es significativa.

Esta diferencia entre norte y sur se mantiene en características que se relacionan a condiciones laborales, las horas de trabajo, acceso a vacaciones, seguro salud y pensión y, contrato laboral escrito. De alguna forma, la variable *conmuta* en los centros del norte, está asociada a bajas condiciones laborales en el territorio de residencia, y lo contrario sucede en el sur. La misma tendencia, se observa con el ingreso monetario. En el norte,

CUADRO 3. Coeficiente de correlación entre características laborales del territorio de residencia y la conmutación a cada centro nodal.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

	Patagonia		Valdivia		Osorno		Puerto Montt		Coyhaique		Punta Arenas	
Proporción de ocupados	-0,136	**	-0,420	***	-0,520	***			0,673	***		
Proporción de desocupados	-0,216	**	0,234	*	-0,245	*	-0,423	***	-0,043			
Proporción de inactivos	0,190	***	0,379	***	0,573	***	0,260	**	-0,698	***		
Horas de trabajo			-0,361	***							0,404	***
Trabajadores con derecho a vacaciones	-0,151	***	-0,608	***	-0,281	**					0,564	***
Trabajadores con seguridad de pensiones	-0,216	***	-0,737	***	-0,245	**	-0,250	**			0,343	**
Trabajadores con seguridad salud	-0,211	***	-0,748	***	-0,249	**	-0,237	*			0,329	**
Trabajadores con Contrato	-0,241	***	-0,789	***	-0,371	***	-0,294	**	0,323	**	0,274	*
Ingreso monetario hogar (YM)	-0,276	***	-0,419	***	-0,427	***	-0,443	***			0,423	**
YM territorio residencia -YM promedio en los hogares en la Patagonia	0,131	***			0,405	***	0,481	***			-0,326	**
Trabajadores menores de 29 años	-0,316	***			-0,640	***	-0,281	**			-0,322	**
Trabajadores de 30 a 44 años	-0,245	***	-0,287	**			-0,432	***	0,255	*		
Trabajadores de 45 años y mas	0,373	***	0,328	**	0,533	***	0,449	***	-0,296	**	0,325	**
Empresas pequeñas	0,304	***	0,339	**	0,322	**	0,418	***				
Empresas medianas					0,316	**	-0,372	***			0,455	***
Empresas grandes	-0,471	***	-0,584	***	-0,682	***	-0,547	***			0,053	

***SIGNIFICACIÓN AL 1%; **SIGNIFICACIÓN AL 5%; *SIGNIFICACIÓN AL 10%

la conmutación se asocia a menores ingresos o con mayor diferencia de ingreso entre el centro nodal y el territorio de residencia; en cambio, en extremo sur, sucede lo contrario.

En cuanto a la edad, la relación no es clara; en general, la conmutación se asocia con territorios donde hay una alta proporción de personas en el tramo sobre 44 años. A su vez, mientras menos empresas grandes (sobre 199 trabajadores) existan en los territorios de residencia, mayor es la proporción de conmutantes, y lo contrario sucede con las empresas de menor tamaño.

Como ya se ha señalado, para analizar la relación entre las condiciones laborales y la conmutación, se construyó un indicador sintético. Las variables que serán parte del indicador son aquellas con mayor correlación entre ellas (proporción de personas en condición ocupados, proporción de personas activas, trabajadores con derecho a vacaciones, trabajadores con seguro de salud, trabajadores que cotizan para pensión, trabajadores con contrato laboral, horas trabajadas e ingreso monetario del hogar).

Con los resultados anteriores, se obtienen 3 componentes, que capturan el 88% de la varianza, para luego construir el indicador sintético (CE) con ponderaciones en base a sus varianzas, como:

$$CE = CP1 * 0.6885 + CP2 * 0.1787 + CP3 * 0.1327$$

Conforme a las puntuaciones, se nombran los componentes como: condiciones de empleo (CP1), mercado laboral (CP2) e ingreso (CP3). Las corre-

laciones entre la conmutación y cada componente y el indicador, se aprecian en el CUADRO 4.

Nuevamente, los resultados son distintos por territorio. En el norte, se obtiene lo esperado, una menor calidad de empleo (CE) en la zona de origen, se asocian a mayor conmutación; sin embargo, en el sur, se correlaciona con menor conmutación, lo que también se observó con las condiciones de empleo (CP1). De esta forma, los centros nodales del sur no movilizan trabajadores para mejorar la calidad de empleos; no obstante; en el caso de Punta Arenas menores ingresos (CP3) estarían relacionados a una mayor movilidad.

3.3 Conmutación – calificación en los territorios

La tercera hipótesis señala que la calificación de los trabajadores incide de forma significativa en la conmutación hacia los centros nodales en la Patagonia chilena. En este sentido, la idea es indagar si, la calificación puede explicar las diferencias en la conmutación en el territorio.

Mediante estimaciones OLS, se verificó que la menor calificación en las personas determina el desplazamiento por motivos laborales (CUADRO 5). Los menos calificados, generalmente, tienen menores oportunidades laborales, y para ellos los centros nodales son puntos de atracción, pues hay, de acuerdo a lo observado, una mayor demanda de empleos.

CUADRO 4. Coeficiente de correlación entre conmutación y cada componente y CE.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

	Patagonia		Valdivia		Osorno		Puerto Montt		Coyhaique		Punta Arenas	
CP1	-0,222	***	-0,702	***	-0,432	***	-0,2901	**	0,324	**	0,386	***
CP2					0,426	***			0,3557	**		
CP3					-0,234	*			0,4871	***	-0,371	***
CE	-0,233	***	-0,670	***	-0,492	***			0,402	***	0,340*	

***SIGNIFICACIÓN AL 1%; **SIGNIFICACIÓN AL 5%; *SIGNIFICACIÓN AL 10%

CUADRO 5. Regresión OLS; variable dependiente *conmuta*.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

	Constante	Calific	Calific*Valdivia	Calif*osorno	Calif*Pmontt	Calif*Coyhaique
Coefficiente	1,2036***	-4,7475 ***	0,3866	0,1139	1,5819**	0,8686
Error estándar	(0,1384)	(0,8138)	(0,7603)	(0,7666)	(0,7537)	(0,7504)
R2= 0.1578; R2 corregido = 0.1414; F (5, 258)= 9.6682; Valor p (de F)= 1.78e-08; N=264.						

CALIF: INDICA LA PROPORCIÓN DE PERSONAS CON EDUCACIÓN TÉCNICA O SUPERIOR EN EL TERRITORIO. ***SIGNIFICACIÓN AL 1%; **SIGNIFICACIÓN AL 5%; *SIGNIFICACIÓN AL 10%; ENTRE PARÉNTESIS LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL COEFICIENTE

En lo que sigue se considera a Punta Arenas como patrón de referencia, dada la distancia y el costo de transporte que tienen que asumir quienes conmutan. En tal sentido, se observó que sólo en Puerto Montt el impacto es significativamente distinto respecto del patrón de referencia, aunque la situación global sea contraria. Por otra parte, la constante captura la proporción de calificados que conmutan a Punta Arenas, resultando un coeficiente positivo y significativo.

En síntesis, se demuestra que, en general, la conmutación se produce desde territorios con menor calificación; no obstante, se constatan diferencias significativas para Punta Arenas y Puerto Montt.

4. Conclusiones

El objetivo de esta investigación fue analizar la conmutación de los residentes en la Patagonia chilena hacia sus comunas de mayor población relativa (centros nodales); para ello, se estudió la relación que tienen estos desplazamientos con la distancia entre el lugar de residencia y trabajo, los costos de transporte, el tamaño de la población en el territorio de origen, las características del mercado laboral (condiciones laborales y nivel de calificación de los trabajadores en los territorios de residencia).

Se plantearon 3 hipótesis de trabajo, respecto de la primera, se corrobora que los costos de transporte y la distancia entre el territorio de residencia y cada centro nodal, se asocia negativamente con

la conmutación. Por lo tanto, considerando las fricciones geográficas ya mencionadas, se plantea la importancia de mejorar la conectividad, en la búsqueda de mayores oportunidades laborales para los residentes en territorios aislados.

Por otra parte, en el norte de la Patagonia (Valdivia, Osorno y Puerto Montt) predominan conmutaciones de menor distancia. Así, los costos de desplazamiento a dichos centros nodales, en especial, entre Osorno y Puerto Montt, son menores, lo que les permite mayor movilidad y resuelve de esta forma las condiciones laborales inferiores.

Al contrario, en el sur (Coyhaique y Punta Arenas), los costos de transporte y las distancias son mayores. Luego, para poder conmutar a los centros del sur de la Patagonia, se requiere que los trabajadores puedan optar a un salario de mercado mayor, y/o en mejores condiciones laborales.

La segunda hipótesis señalaba que la relación entre la movilidad y el comportamiento del mercado laboral en los territorios difiere significativamente entre los centros nodales. Los resultados dan cuenta que, si bien tanto desde una mirada global como para los centros Valdivia, Osorno y Puerto Montt, se aprecia que la conmutación se asocia a desplazamientos desde territorios con menor calidad de empleo, ingresos y condiciones laborales; observándose lo contrario para los conmutantes del sur de la Patagonia, los que provienen de territorios que, en general, presentan mejores condiciones laborales.

Con relación a la tercera hipótesis se concluye que, en general, la conmutación hacia los centros nodales de la Patagonia está determinada por los menores niveles de calificación, aun cuando sucede lo contrario en los centros de Puerto Montt y Punta Arenas.

Desde otra perspectiva, la literatura señala que la conmutación de larga distancia es un fenómeno moderno derivado de la disminución de los costos de transporte, y de las economías de aglomeración y urbanización. En tal sentido, los resultados aquí demuestran que los trabajadores residentes en territorios con mayor población conmutan proporcionalmente menos a otros centros nodales, lo que estaría en sintonía con la calidad de las oportunidades laborales que en ellos se presentan. Esto indicaría que, probablemente, para ellos no es atractivo conmutar. Así, las personas residentes en zonas con menores posibilidades de trabajar tienen más interés por conmutar a los centros ubicados en el norte de la Patagonia; lo contrario sucede al sur del territorio.

En resumen, en términos generales, la investigación presentada demuestra que el fenómeno de la conmutación, desde una perspectiva moderna en la Patagonia chilena, existe. Es decir, quienes conmutan en su interior aprovechan, en general, la estructura y desarrollo de los mercados laborales de cada centro nodal (particularmente en los del norte). Por tanto, estos espacios se presentan

como territorios funcionales que, si son bien administrados, pueden ayudar a dar solución a los desequilibrios estructurales que se manifiestan en cada nodo.

De acuerdo a lo observado, somos de la opinión que los antecedentes aquí presentados, debiesen ser considerados por los tomadores de decisiones; un territorio puede resolver problemas de desempleo a través de la movilidad, inclusive si estos problemas son estructurales. Más aún, podrían planificar su orientación económica, sin modificar otras relaciones significativas generadas en él, dado que se mantendría la población en el lugar de residencia. A su vez, los centros nodales deben estar preparados para una mayor oferta laboral, para lo cual las organizaciones del Estado tienen un papel fundamental.

Dadas las características geográficas señaladas que también se pueden observar en distintas partes del planeta, se propone que la problemática estudiada pudiese ser extrapolada a otras latitudes y, en consecuencia, cabe preguntarse ¿sí, los resultados serían similares a los obtenidos en otras zonas?

Finalmente, considerando las particularidades del territorio, en la medida que la movilidad pueda mejorar sustancialmente las oportunidades laborales de los residentes, queda abierta la pregunta, ¿cuál es el diseño apropiado de políticas públicas para facilitar la conmutación?, la que esperamos responder en un próximo trabajo.

5. Agradecimientos

Los autores dejan expreso su agradecimiento a Conicyt que por medio del proyecto Fondecyt N° 1160196, denominado “La Vocación Productiva, el Nivel Educativo y la Funcionalidad del Centro Emisor y Receptor como Factores Explicativos de la Conmutación Inter e Intrarregional en la Región de los Andes Australes de la Patagonia Chilena”, se ha financiado la realización de este trabajo.

6. Referencias citadas

- ABALOS, M. y D. PAREDES. 2012. *Una metodología para delimitar regiones urbanas funcionales (RUF) usando la conmutación a larga distancia: Evidencia empírica para Chile*. Serie de Documentos de Trabajo en Economía -UCN. Antofagasta, Chile, Mayo de 2012. Disponible en: <https://sites.google.com/a/ucn.cl/wpeconomia/serie-2012>. [Consulta: agosto, 2017].
- ANDERSON, J. 2010. *The Gravity Model*. NBER Working Paper No. 16576, National Bureau of Economic Research 1050 Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02138 December 2010. Disponible en: <http://www.nber.org/papers/w16576>. [Consulta: marzo, 2017].
- AROCA, P. 2004. "Migración interregional en Chile modelos y resultados 1987-2002". *Revista Notas de población*, 78(31): 97-154.
- AROCA, P. 2007. Impacto sobre el crecimiento regional de la migración y conmutación, perspectivas y políticas. *Taller Nacional sobre Migración interna y desarrollo en Chile: diagnóstico, perspectivas y políticas*. pp. 1-18. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago, Chile.
- AROCA, P. y M. ATIENZA. 2008. "La conmutación regional en Chile y su impacto en la Región de Antofagasta". *EURE*, 34(102): 97-120.
- CANALES, A. y M. CANALES. 2016. Trabajo, territorio y movilidad cotidiana en Chile, Un estudio comparativo según tipos de conmutación laboral. *VII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población e XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais*. Foz do Iguaçu, Brasil. (17-22 de octubre).
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). 2017: <http://www.ine.cl/estadisticas/laborales/ene/base-de-datos>. [Consulta: septiembre, 2017].
- JAMETT, I. y D. PAREDES. 2013. "Conmutación de larga distancia en Chile: Estimando el premio por trabajar muy lejos de casa". *Estudios de Economía*, 40(2): 179-209.
- LANDESMAN, J. & R. SEWARD. 2013. "Long distance commuting and couple satisfaction in Israel and United States: An exploratory study". *Journal of Comparative Family Studies*, 44(6): 765-781.
- MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL. 2017: <http://observatorio.ministeriodesarrollsocial.gob.cl> [Consulta: septiembre, 2017]
- MUÑOZ, A.; GRANDE, F. y P. NUÑEZ-CACHO. 1994. Modelos de Gravitación en el Contexto Turístico. *IV Congreso de Economía Regional de Castilla y León*. pp. 1.549-1.562. Junta de Castilla y León. Burgos, España.
- PINO, O.; CONCHA, G. y S. FUENTES. 2016. "Análisis comparado de la conmutación interregional en Chile (2011-2014)". *Multidisciplinary Business Review*, 9(1): 53-66.
- RODRIGUEZ, J. 2007. "Segregación residencial, migración y movilidad espacial. El caso de Santiago de Chile". *Cadernos Metrópole*, 17: 135-168.
- SAID, J. 2012. *Patagonia*. Editorial Patagonia Media. Santiago, Chile.
- SOZA-AMIGO, S. y P. AROCA. 2010. "Oportunidades perdidas en Magallanes". *Magallania*, 38(2): 89-101.
- SOZA-AMIGO, S.; ROSALES C. y P. AROCA. 2016. "Análisis de los centros primados vinculados al turismo en el Parque Nacional Puyehue". *Revista de Geografía Norte Grande*, 65: 179-195.

- SOZA-AMIGO, S.; MANCILLA C. y L. FERRADA. 2017. "El sector silvoagropecuario y su contribución al desarrollo en los principales centros nodales de la Patagonia chilena en los años 2012 y 2007". *Idesia (Arica)*, 35(3): 81-92.
- SOZA-AMIGO, S.; MANCILLA C. y L. FERRADA. 2018. "Las especializaciones e interrelaciones productivas como factores de desarrollo en la Patagonia chilena". *Revista de Geografía Norte Grande*, 70: 153-181.
- VIALIDAD. 2017: <http://sitios.cl/servicios/distancias.htm>. [Consulta: agosto, 2017].
- VIVANCO, M. 1996. *Análisis estadístico multivariable teoría y práctica*. Universidad de Chile. Chile. Editorial Universitaria. Comité de publicaciones científicas Vice-rectoría de Asuntos Académicos, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Presión demográfica sobre el agua:

un análisis regional
para Ecuador

Demographic pressure on water:
A regional analysis for Ecuador

María Chamba-Ontaneda¹

Priscilla Massa-Sánchez²

Andrea Fries¹

¹ Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL),
Departamento de Geología, Minas e Ing. Civil (DGMIC), Sección Recursos Hídricos,

² Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), Departamento de Economía
Loja, Ecuador
merys15@gmail.com

Resumen

El análisis de la presión demográfica sobre los recursos hídricos es fundamental en la gestión sostenible del agua. En este trabajo se determinó el Índice de Presión Demográfica sobre el Agua (IPDA) para los 55 cantones más poblados del Ecuador, combinando cinco variables: distribución de la población, población en zonas áridas, consumo doméstico estimado de agua, crecimiento poblacional y estrés hídrico. Los resultados obtenidos indican que la mayor presión demográfica sobre el recurso hídrico se concentra en la región Costa, mientras que la menor presión se presenta en la Amazonía. Estos resultados responden principalmente a la concentración poblacional relativa en estas zonas y a las características hidrológicas y climáticas que condicionan la cantidad de agua disponible.

PALABRAS CLAVE: recurso hídrico; presión demográfica; estrés hídrico; IPDA.

Abstract

The analysis of demographic pressure on hydrologic resources is fundamental for a sustainable water management. In this work, the Water Demographic Pressure Index (IPDA) was determined for the 55 most populated cantons of Ecuador, combining five variables: distribution of the population, population in arid zones, estimated domestic water consumption, population growth and water stress. The results obtained indicated that the greatest demographic pressure on water resources is concentrated at the Coast, while the lowest pressure occurs in the Amazon region. These results are mainly due to the relative population concentration and the hydrological and climatic conditions, affecting s the amount of available water.

KEY WORDS: water resource; population pressure; water stress; IPDA.

1. Introducción

Cerca del 75% de la superficie del planeta está cubierta por agua, un elemento esencial y significativo para todo ser vivo (Altieri, 2016). No obstante, menos del 1% de este recurso es apto para el consumo o uso humano [World Wildlife Fund (WWF), 2012]. Este pequeño porcentaje está en peligro debido a las actividades humanas que contaminan los cuerpos de agua, mediante procesos industriales y la minería que reduce la cantidad disponible. Además, existe, en numerosos países del mundo, una gestión deficiente de este recurso que genera desequilibrios entre la oferta y la demanda hídrica (Monforte-García y Cantú-Martínez, 2009). Este problema se amplía debido al acceso desigual y el crecimiento continuo de la población mundial, que adicionalmente provoca un incremento de la demanda del recurso hídrico. Ya para el 2011, la población mundial llegó a los 7.000 millones de individuos y se estima que para 2024 la cifra aumentará en 1.000 millones más. A este ritmo, en el 2045 la población mundial estará cerca a los 9.000 millones [Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), 2011].

Con el crecimiento previsto durante los próximos años, los impactos antropogénicos negativos en los recursos naturales se incrementarán también, especialmente respecto a la disponibilidad del agua para uso humano (Altieri, 2016; Arévalo *et al.*, 2011). Para el año 2013 se estimó que 780 millones de personas no tuvieron acceso a agua potable y, alrededor de 2.000 millones no contaron con servicios adecuados de saneamiento [Organización Mundial de la Salud (OMS), 2015]. Según el informe de World Water Development (WWDR3; WWAP, 2009) sobre el desarrollo del agua en el mundo, casi la mitad de la población mundial (47%) vivirá en regiones de alto estrés hídrico para el año 2030. Esta proyección es preocupante al conocer que en el

2000 cerca de 508 millones de seres humanos (8%) vivían en regiones con estrés hídrico o con escasez de agua (WWAP, 2009). Este aumento se debe a diferentes factores que influyen en la disponibilidad del agua a escala mundial, como el crecimiento de la población, la contaminación de los cuerpos de agua, el cambio en el uso de la tierra, el cambio climático y el progreso de la sociedad (Davies y Simonovic, 2011).

La mayor cantidad de agua dulce en el mundo (65%) se encuentra en América Latina (Fernández, 2009), donde Ecuador, un país andino, es uno de los países con mayor concentración de redes hídricas por unidad de superficie (Tromben, 2011). Ecuador es privilegiado respecto a la cantidad de agua disponible en su territorio, porque cada habitante de la vertiente costera cuenta con una disponibilidad de 4.863,41 m³/habitante/año y los de la vertiente amazónica 172.786,36 m³/habitante/año (Campos *et al.*, 2014). Estos valores son muy superiores al umbral de Falkenmark que establece 1.700 m³/habitante/año para determinar el estrés hídrico a escala mundial (McCarthy *et al.*, 2001). Sin embargo, la cantidad de agua disponible varía, no sólo dentro de la misma región sino también durante el transcurso del año, cuando existe una marcada diferencia entre la época lluviosa y la época seca (Calles, 2016).

En general, el balance hídrico del Ecuador es positivo para todas las regiones; no obstante, existe una presión sobre el recurso hídrico debido a la demanda de los diferentes sectores para satisfacer sus múltiples necesidades [Galarraga, 2000; Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), 2011]. El uso del agua en el país está distribuido en consumo humano (~10%), uso industrial (~10%) y riego (~80%); (SENAGUA, 2013). Sin embargo, no todos los lugares tienen acceso directo a la red pública de agua potable, debido a que existe una fuerte desigualdad en la cobertura de ésta entre las áreas urbanas y rurales, como también entre las

diferentes regiones del país (Bell, 2015). En 2012, las zonas urbanas contaron con una cobertura de red de agua potable de 94%, pero las zonas rurales apenas de 36% [Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), 2013].

Esta discrepancia entre las diferentes zonas y regiones demanda un estudio referente al estrés hídrico en Ecuador. Así, se pueden identificar las áreas más vulnerables y prioritarias para implementar y mejorar la distribución de este recurso, incluyendo la construcción y optimización de la infraestructura.

Para evaluar las presiones sobre el recurso hídrico, el presente trabajo aplicó un análisis multicriterio a escala regional y local, incluyendo variables de distribución de la población en el territorio, población en zonas áridas, consumo doméstico estimado de agua, crecimiento poblacional y estrés hídrico. Como unidad territorial de análisis se estableció la división cantonal de cada una de las provincias del país, determinando el índice de presión demográfica sobre el agua (IPDA). El estudio analizó los cantones más poblados del Ecuador, donde información climatológica e hidrológica por lo menos de 10 años estaban disponibles. Mediante los resultados obtenidos se generó una herramienta para apoyar la toma de decisiones respecto a la gestión hídrica a nivel gubernamental en el Ecuador.

2. Área de estudio

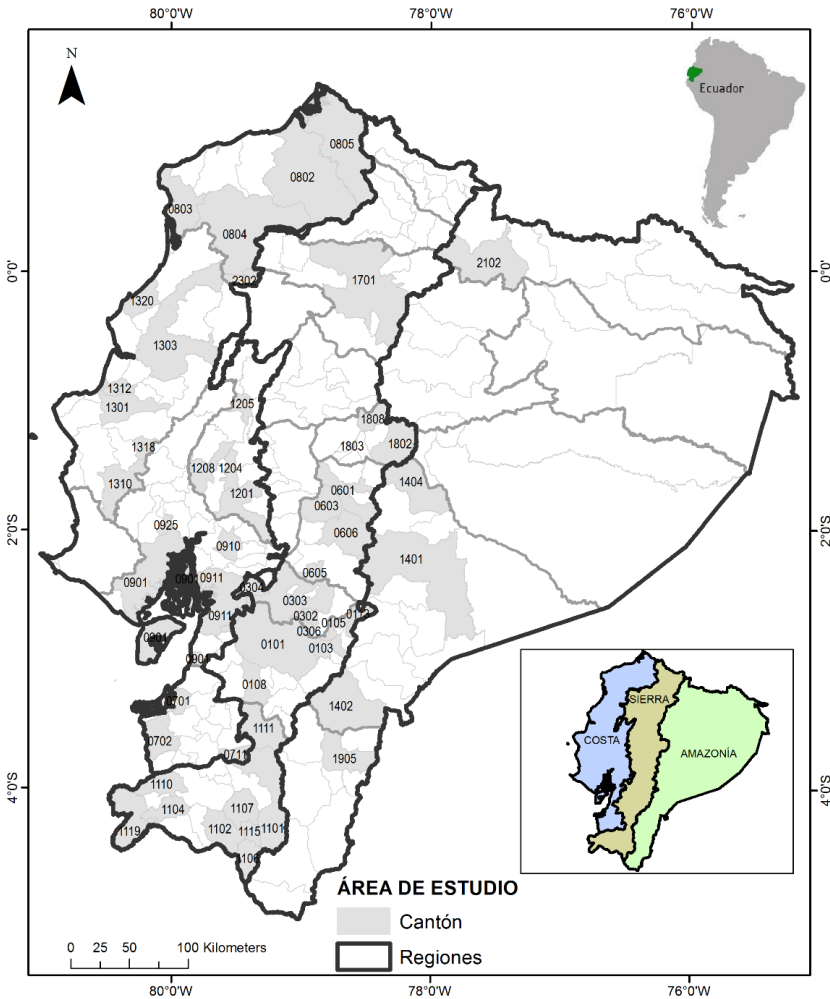
Ecuador está ubicado en el noroeste de América del Sur. Limita al norte y noreste con Colombia, al sur y sureste con Perú y al oeste con el océano Pacífico, entre las coordenadas geográficas 1°28'N y 5°01'S de latitud y los 75°11' y 81°00' de longitud [Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2015]. La cordillera de Los Andes cruza el país de norte a sur, formando una divisoria climática, que ha dado

origen a la formación de tres regiones naturales diferentes: la Litoral o Costa, la Interandina o Sierra y la Amazónica u Oriental (FIGURA 1). Aparte de las tres regiones continentales, se define una cuarta región, denominada Insular, que comprende el archipiélago de Colón, provincia de Galápagos, situado a 1.000 km al oeste del Ecuador en el océano Pacífico (Galarraga, 2000).

Cada una de las regiones presenta características climáticas propias. El clima de la Costa está influenciado por las corrientes marinas del pacífico oriental, particularmente la corriente fría de Humboldt y la corriente cálida del Niño, que determinan en gran medida el régimen de precipitaciones. Esta región tiene una estación lluviosa, entre los meses de diciembre y abril; el resto del año es generalmente seco. Por el contrario, la región Sierra muestra un régimen bimodal, con lluvias máximas en los meses de abril y octubre, simultáneamente con la posición perpendicular del Sol sobre el Ecuador. Sin embargo, existe un período relativamente seco (entre junio y septiembre) cuando las precipitaciones son un poco más escasas. Además, el sector interandino presenta una topografía muy irregular, especialmente en la parte alta, donde la topografía forma espacios físicos separados y el clima cambia a cortas distancias. La región Amazónica tiene un clima tropical húmedo con lluvias abundantes durante todo el año [Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), 2006]. En general, la precipitación media anual para todo el territorio del Ecuador es de 2.274 mm, que equivale a 583 km³/año.

Ecuador contiene 31 sistemas hidrográficos, de los cuales 24 corresponden a la vertiente del océano Pacífico, con una superficie total de 124.644 km² (49 %), y 7 a la vertiente del Amazonas, con una superficie de 131.726 km² (51 %). Los sistemas hidrográficos están divididos en 79 cuencas, de las cuales 72 pertenecen a la vertiente del océano Pacífico y 7 a la vertiente del Amazonas (FAO, 2016).

FIGURA 1. Mapa regional y político-administrativo del Ecuador según cantones más poblados



Sin embargo, el mayor potencial hídrico del país (88%) se ubica en esta última.

La información del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2017) estima para Ecuador una población de 16.776.977 millones de habitantes, concentrándose principalmente en la región Costa con un total de 8.303.168, seguida por la región Sierra con 7.504.942. El tercer lugar lo ocupa la región Amazónica con 898.547 habitantes, y por último la región Insular con 30.890

habitantes. Por esta distribución espacial de la población existen regiones en el país donde el estrés hídrico es evidente, particularmente en la Costa, sur del país y en la zona de transición al desierto del norte de Perú [Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), 2013]. La división político-administrativa del país comprende 24 provincias, subdividida en 221 cantones, los cuales se subdividen a su vez en 1.500 parroquias.

El crecimiento poblacional en el Ecuador, según los resultados del censo del 2010 realizado por el INEC, indica que las zonas urbanas muestran un incremento de habitantes, siendo que en las zonas rurales ocurre lo contrario, donde se observa una disminución, asociada entre otras cosas a la no accesibilidad de la población a los servicios básicos. Las provincias con mayor crecimiento son: Guayas (código 09), Pichincha (código 17), Manabí (código 13), Los Ríos (código 12) y Azuay (código 01), en ese orden (INEC, 2014). Los cantones denominados Unidades Territoriales de Análisis (UTA's) fueron codificados atendiendo al Clasificador Geográfico Estadístico (INEC, 2016).

3. Metodología

3.1 Datos

La investigación se desarrolló con base en datos demográficos existentes de los 55 cantones más poblados del Ecuador (UTA's; FIGURA 1). Los datos fueron facilitados y levantados por el INEC en los censos del 2001 y 2010. Los datos climatológicos se obtuvieron de los anuarios meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología de Ecuador (INAMHI, 2013) para el periodo 1990-2010. Los anuarios meteorológicos incluyen información mensual y anual de todas las estaciones meteorológicas en funcionamiento del país, particularmente datos de precipitación y temperatura. El valor promedio de consumo plurianual de agua por habitante en el Ecuador fue asumido de la Red Internacional de Comparaciones para Empresas de Agua y Saneamiento (IBNET, 2016). Para el análisis de los datos y para graficar los resultados se utilizó el *software* ArcGIS 10 (ESRI, 2012).

3.2 Cálculo de índices

3.2.1 Índice de Presión Demográfica sobre el Agua (IPDA)

El IPDA es el resultado del análisis integrado de cinco variables: **1)** Indicador de Distribución Espacial de la Población (IDP); **2)** Indicador de Población en Zonas Áridas (IPZA); **3)** Indicador de Consumo Doméstico Estimado de Agua (ICDEA); **4)** Indicador de Crecimiento Poblacional (ICP); e **5)** Índice de Estrés Hídrico (IEH), (Chías *et al.*, 2007; Quentin *et al.*, 2007).

3.2.2 Indicador de Distribución espacial de la Población (IDP)

El IDP determina la población relativa de cada una de las UTA's mediante una relación entre sub-poblaciones (cantón) y la población total del área de estudio, que corresponde a la sumatoria de la población de los 55 cantones en estudio (Eller, 2001). Se puede calcular el IDP aplicando la siguiente expresión (Ecuación 1).

$$IDP_i = \frac{p_i}{P} \quad [1]$$

Donde p_i es la población total de la UTA de análisis y P la población total en los 55 cantones (7.980.253 habitantes).

3.2.3 Indicador de Población en Zonas Áridas (IPZA)

El IPZA determina la población relativa (%) de cada cantón que habita en zonas climáticas secas o áridas. Estas zonas se definieron mediante el Índice de Aridez de De Martonne (Wang y Takahashi, 1999), utilizando datos anuales de temperatura (T) y precipitación (P) de cada estación meteorológica existente en el cantón (Maliva y Missimer, 2012). El Índice de Aridez (A_m) de cada estación fue estimado mediante la ecuación 2:

$$A_m = \frac{P}{(T + 10)} \quad [2]$$

Los valores de A_m se interpretan como sigue (CUADRO 1).

CUADRO 1. Clasificación del Índice de Aridez

Valor de A_m	Zona
0 - 5	Desiertos (hiperárido)
5 - 10	Semidesierto (árido)
10 - 20	Semiárido
20 - 30	Subhúmedo
30 - 60	Húmeda
> 60	Perhúmeda

Para generar mapas espaciales y valores continuos de A_m para cada cantón se aplicó el método geoestadístico de interpolación *Kriging* ordinario (FAO, 2001). Los resultados fueron validados mediante información de estaciones meteorológicas del cantón que presentan una serie de datos inferior a 10 años, no incluidos en el análisis (Gallardo, 2006).

El IPZA se determinó finalmente mediante la expresión [3].

$$IPZA_i = 100 \times \frac{A_m}{p_i} \quad [3]$$

3.2.4 Indicador de Consumo Doméstico Estimado de Agua (ICDEA)

El ICDEA estima la tasa de consumo de agua que la población utiliza para uso doméstico. Se expresa mediante la ecuación [4] (Manzano *et al.*, 2007), en unidades de litros por día (l/día).

$$ICDEA_i = p_i \times x_i \quad [4]$$

Donde x_i el consumo promedio de agua por persona (l/día).

Para determinar x_i se aplica el valor promedio de consumo plurianual de agua por habitante para Ecuador, reportado por IBNET (2016). Los resultados obtenidos se ajustaron con datos de temperatura media de las UTA's y, luego se rea-

lizó la correlación directa entre la temperatura ambiental y la tasa de consumo de agua, tal como lo sugiere Balling *et al.* (2008).

3.2.5 Indicador de Crecimiento Poblacional (ICP)

El ICP permite determinar la tasa de crecimiento de la población en cada una de las UTA's mediante modelos aritméticos, geométricos o exponenciales, que influye en el volumen de consumo doméstico de agua (Vörösmarty *et al.*, 2000). En este trabajo se usó el modelo exponencial, suponiendo un crecimiento en forma continua y no cada unidad de tiempo (Ecuación 5; Torres-Degró, 2011).

$$ICP_i = 100 \times \frac{1}{h} \times \ln \frac{p_{ic+1}}{p_{ic}} \quad [5]$$

Donde h es el tiempo entre dos eventos de censo (INEC, 2001; 2010), p_{ic} es la población total de los 55 cantones durante el censo (c).

3.2.6 Índice de Estrés Hídrico (IEH)

El IEH estima la distribución de una unidad volumétrica de agua (1.000.000 m³) entre la población de la UTA, indicando la disponibilidad del agua en este cantón. La estimación del volumen de agua disponible se establece mediante el balance primario de masa entre la precipitación y la evapotranspiración aplicando el método de Thornwaite (Ruíz *et al.*, 2012). El IEH para cada UTA se calculó mediante la siguiente fórmula [6] (Massa-Sánchez *et al.*, 2018):

$$IEH_i = 0.01 \times \frac{k}{u_{4i}} \quad [6]$$

Donde k es el volumen de agua renovable, u_{4i} el agua disponible per-cápita en el cantón.

3.3 análisis combinado de variables

La expresión de cálculo del IPDA con los 5 índices o indicadores es la siguiente (Ecuación 7; Massa-Sánchez *et al.*, 2018):

$$IPDA_i = \sum_{j=1}^j f_j g_{ji} \quad [7]$$

Donde f es un factor de peso específico asignado a cada los indicadores (j), i representa las unidades espaciales de análisis, y g es un índice normalizado demográfico que se calcula mediante la siguiente expresión (Chías *et al.*, 2007)

$$g_j = \frac{d_j - d_{jm}}{d_{jM} - d_{jm}} \quad [8]$$

Donde d_j es el indicador de la presión demográfica a evaluar, m y M son los valores mínimo y máximo del indicador.

El peso específico asignado a cada variable tiene alta influencia en el resultado final. Generalmente, se considera el IPZA y el IDP como las variables de mayor importancia, porque indican la concentración de personas que habitan en zonas áridas, seguido por el IEH que señala la cantidad de agua disponible en la zona (Manzano *et al.*, 2007). Los índices de menor peso son ICDEA y ICP, debido a que el consumo doméstico del agua depende de la disponibilidad del agua en la zona y del crecimiento de la población. Los pesos para esta investigación fueron adoptados de Massa-Sánchez *et al.* (2018), (CUADRO 2).

CUADRO 2. Factores de peso asignados a cada variable para el cálculo del IPDA

Indicador o índice	Factor de peso específico (f)*
IDP	0.25
IPZA	0.40
ICDEA	0.10
ICP	0.05
IEH	0.20
Total	1.00

* LOS VALORES EXPRESAN EL GRADO DE INFLUENCIA QUE TIENE CADA VARIABLE EN LA PRESIÓN SOBRE EL RECURSO HÍDRICO

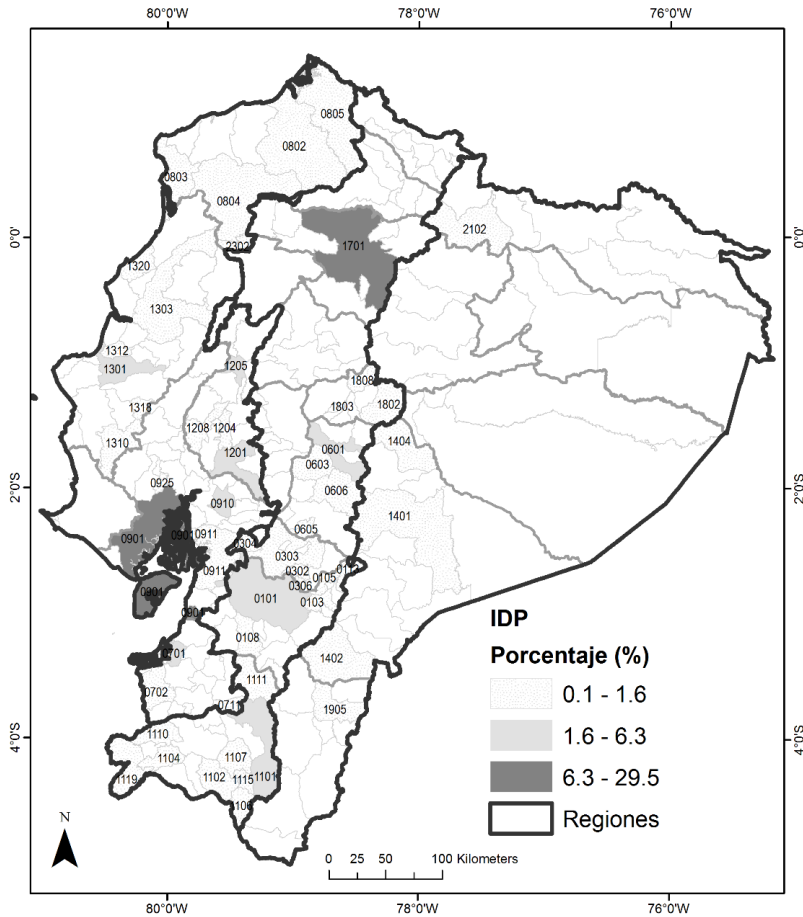
Finalmente, los valores obtenidos del IPDA para cada UTA fueron clasificados en 3 categorías para una mejor interpretación de los datos. En general, los valores del IPDA tienen un rango entre 0 y 1, en donde valores cercanos a 1 indican mayor presión sobre el recurso hídrico. La clasificación fue realizada con base en un histograma generado con la herramienta “*Spatial Analyst*” del *software* ArcGIS 10 (ESRI, 2012), lo cual permite establecer rangos de igual intervalo. Debido a que el balance hídrico del Ecuador es positivo para todas las regiones (SENAGUA, 2011), se establecieron las siguientes categorías: 0 – 0.21 (bajo); 0.22 – 0.43 (moderado); y > 0.43 (alto).

4. Resultados y discusión

Las FIGURAS 2 a la 7 muestran de forma individual y esquematizada el rango de valores de cada uno de los cinco índices calculados. El IDP (FIGURA 2) muestra la población relativa de cada UTA respecto a la población total de los 55 cantones bajo estudio. Es claramente visible que más de la mitad de la población (57.5%) se concentra solamente en 2 UTA’s [Guayaquil (0901): 29.46% y Quito (1701): 28.06%]. Guayaquil es la ciudad más poblada del Ecuador, seguido por la capital Quito. Los otros cantones con alta concentración de población son generalmente las capitales provinciales (INEC, 2017).

La FIGURA 3 muestra la ubicación de la población que habita en zonas áridas (IPZA) según el índice de aridez. SENAGUA (2011) indica que todas las regiones del Ecuador tienen un balance hídrico positivo; sin embargo, existen cuencas deficitarias que se concentran en la región Costa, particularmente en las provincias Manabí (13), Guayas (09) y El Oro (07). Los cantones más áridos, donde existen cuencas deficitarias, están ubicados en particular en la zona de transición al desierto del norte de Perú. El alto IPZA de estos cantones indica una susceptibilidad a sufrir problemas de abastecimiento hídrico para la población porque la disponibilidad de agua es

FIGURA 2. Indicador de Distribución Espacial de Población (IDP [%])

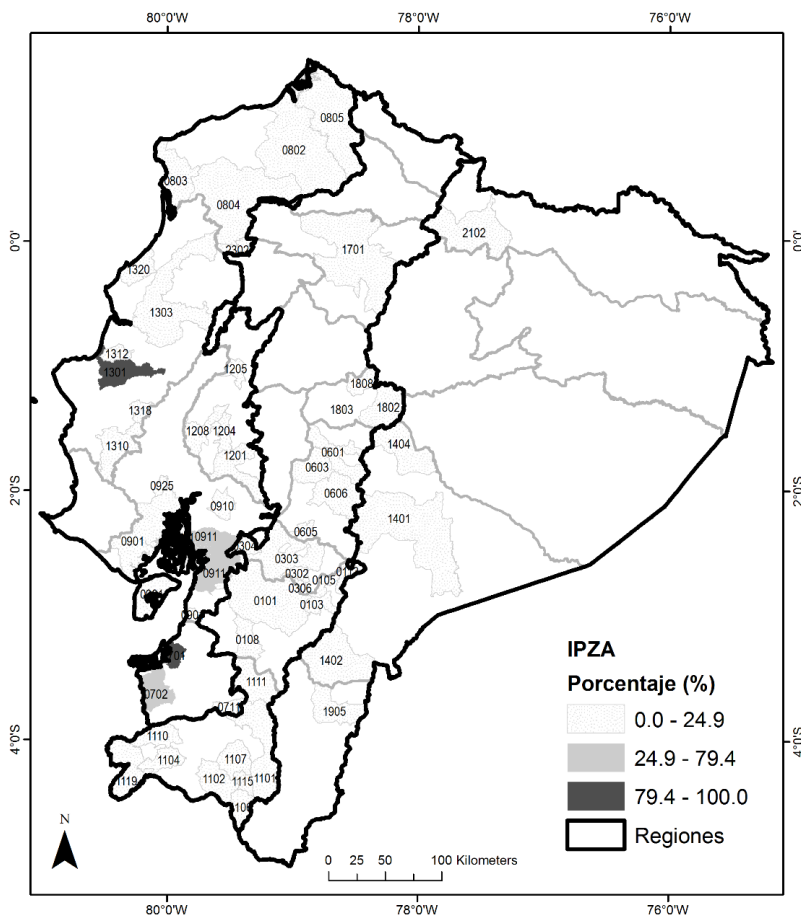


limitada, por lo menos estacionalmente (INAMHI, 2006). La UTA más susceptible es Machala (0701), no solo por su ubicación en la zona de transición al desierto del norte de Perú sino también por la falta de grandes sistemas higrológicos.

El mapa del ICDEA (FIGURA 4) guarda relación directa con el IDP. Es evidente que en las zonas con mayor población, el consumo diario de agua es más alto. El consumo de agua más elevado fue estimado para las UTA's (0901 y 1701) que corresponden a los cantones de Guayaquil y Quito, con un valor de 533.081.730,825 l/día y 407.723.093,235 l/día,

respectivamente. Alta concentración de personas implica mayor presión sobre el recurso hídrico, porque especialmente las ciudades de mayor tamaño poblacional muestran un aumento en la demanda. La situación se empeora debido al éxodo rural observado en el Ecuador [Organización de las Naciones Unidas (ONU), 2014]. Las ciudades más afectadas son las capitales provinciales y la capital nacional como también los puertos de mayor envergadura del país, donde la concentración de personas es particularmente alta, resultando en una gran demanda de agua (Chías *et al.*, 2007).

FIGURA 3. Indicador de Población en Zonas Áridas (IPZA [%])

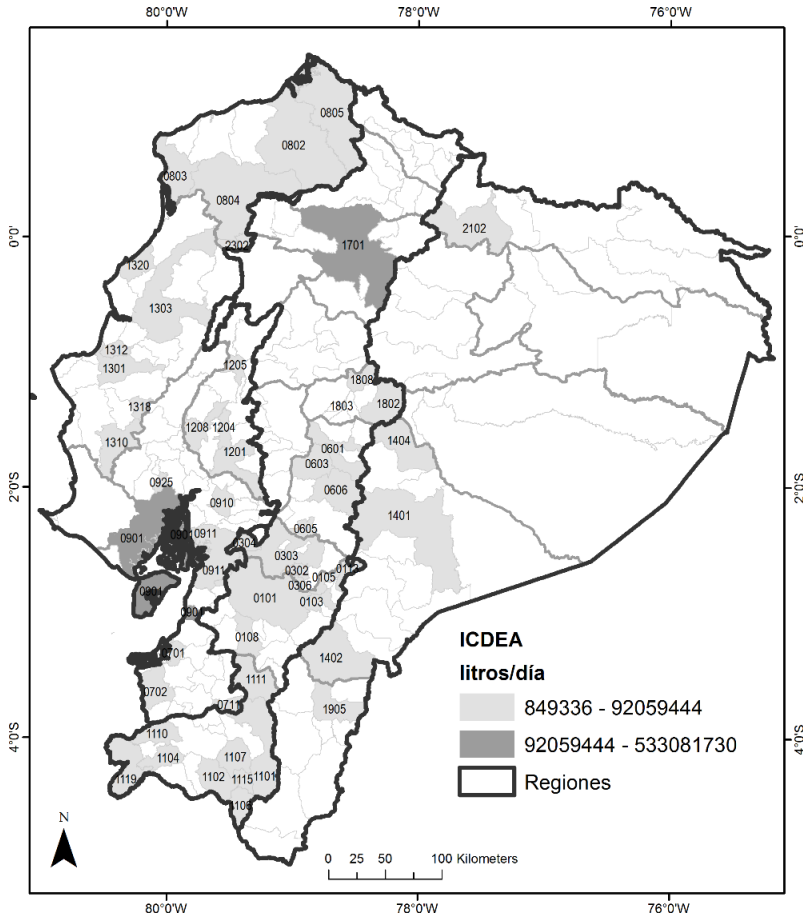


El ICP (FIGURA 5) indica claramente el éxodo rural observado en Ecuador (ONU, 2014). En el 2001, el 39% de los habitantes ecuatorianos vivían en zonas rurales (INEC, 2001), mientras que para el año 2015, el porcentaje disminuyó a 32% [Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP), 2017]. El crecimiento urbano se debe especialmente a los jóvenes del campo (15 a 24 años) que buscan nuevas oportunidades en las ciudades o quieren continuar con sus estudios. En general, la mayor parte de los emigrantes rurales se moviliza hacia las capitales provinciales (93%)

y solo el 7% se va al exterior (Villacís y Carrillo, 2012). El fenómeno del éxodo rural tiene mayor incidencia en la provincia de Loja (11), ubicado en el sur del Ecuador, debido a la baja producción agrícola (transición al desierto del norte de Perú) y la escasa oportunidad laboral (Villacís y Carrillo, 2012). Los 3 cantones con mayor reducción poblacional a escala nacional se encuentran en la provincia de Loja: Gonzanamá (1107; -1.64%), Espíndola (1106; -0.62%) y Quilanga (1115; -0.55%).

Por otro lado, también hay que incluir a los extranjeros que migran (inmigrantes) al Ecuador,

FIGURA 4. Indicador de Consumo Doméstico Estimado de Agua (ICDEA [l/día])

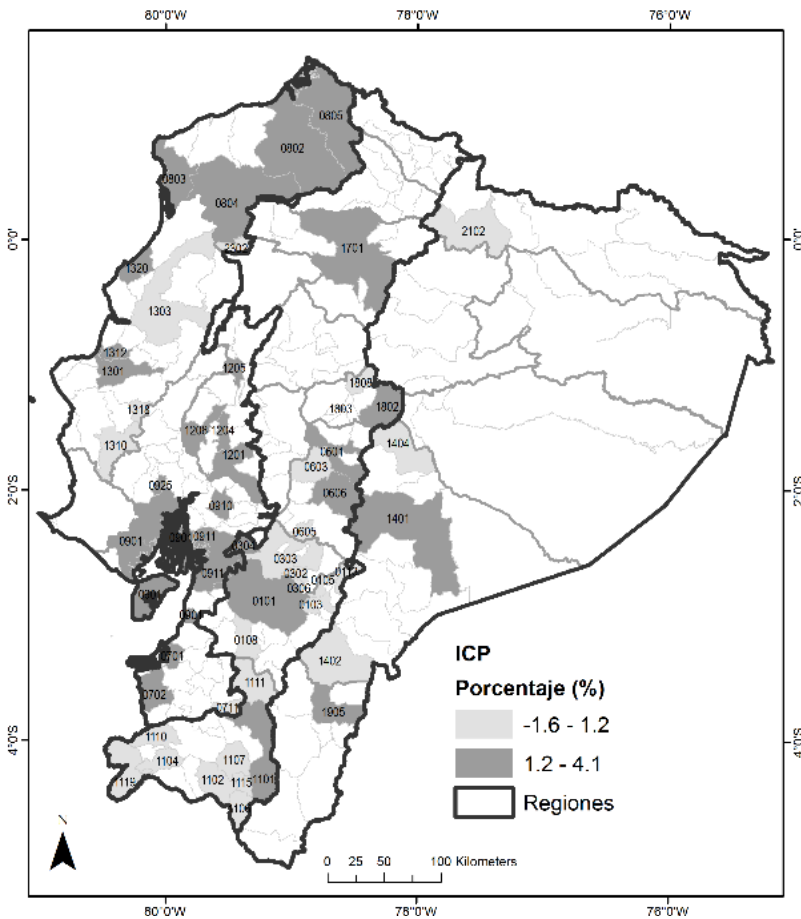


especialmente de Colombia y Perú; sin embargo, estos inmigrantes se quedan principalmente en las ciudades o donde existen puertos importantes, debido a las mejores condiciones para conseguir trabajo (Cortez y Medina, 2011). Esto se puede observar particularmente en los cantones San Lorenzo (0805; incremento poblacional: 4.11%) y Quinindé (0804; incremento poblacional: 3.28%), los cuales se localizan cerca de la frontera con Colombia y cerca del tercer puerto más importante del Ecuador, ubicado en la provincia de Esmeraldas (08).

Otro acentuado crecimiento de población se puede observar en la Amazonia, específicamente en los cantones Morona (1401) y Yantzata (1905), debido a la industria petrolera y minera subsidiada por el estado (Ochoa *et al.*, 2015). En resumen, el mayor crecimiento poblacional se encuentra en las capitales provinciales, cerca de los puertos principales (Guayaquil, Manta y Esmeraldas) y en zonas mineras.

El índice de estrés hídrico (IEH) está directamente relacionado con la cantidad de agua disponible para la población de la UTA, e indica

FIGURA 5. Indicador de Crecimiento Poblacional (ICP [%])

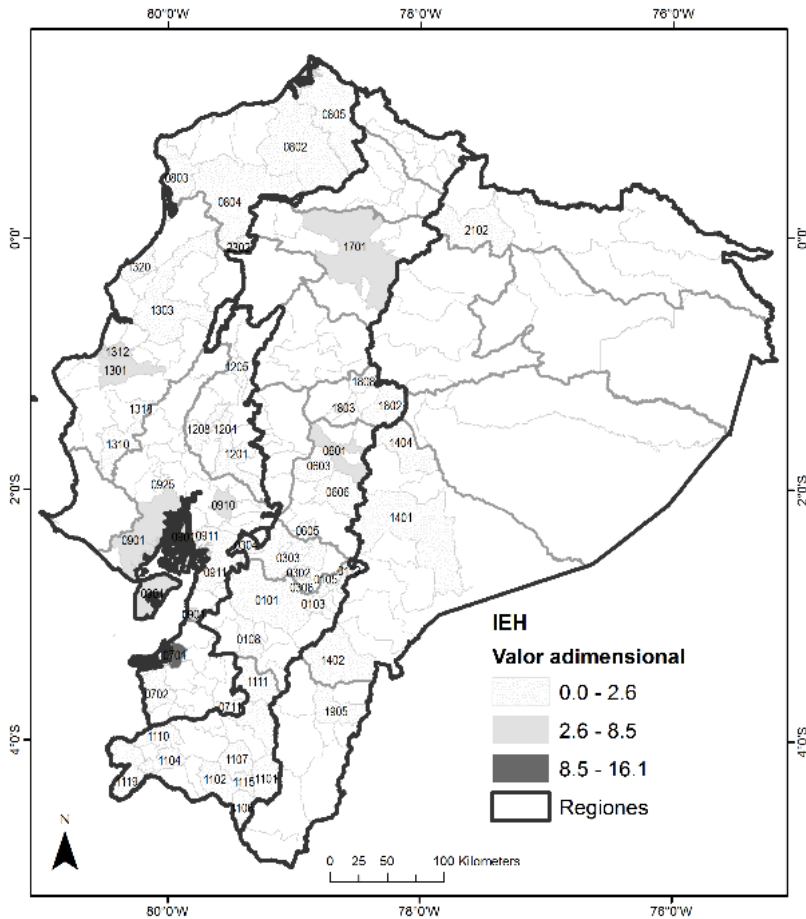


la capacidad de regulación del recurso hídrico durante el año (Galarraga, 2000). Debido a esto, el IEH guarda una estrecha relación con el IDP y el IPZA, porque los valores más elevados corresponden a los cantones más poblados con baja disponibilidad de agua, que se encuentran en su mayoría en la región Costa (FIGURA 6). Las UTA's más afectadas son Machala (0701; valor: 16.15), Portoviejo (1301; valor: 7.03), y Guayaquil (0901; valor: 5.92). En la Costa los niveles de precipitación son generalmente más bajos comparado con el resto del país y concentrados entre los meses de

diciembre y abril (INMAHI, 2006), porque esta región es la más afectada, especialmente las cuencas deficitarias y la zona de transición al desierto del norte de Perú. El resto de las UTA's analizadas presentan generalmente un IEH bajo, debido al balance hídrico anual positivo para todo el territorio ecuatoriano (SENAGUA, 2011).

Mediante la combinación de los índices individuales (Ecuación 7) se determinó la presión sobre el recurso hídrico (IPDA) en los 55 cantones más poblados del Ecuador (FIGURA 7). Como se ha mencionado antes, existe un desequilibrio

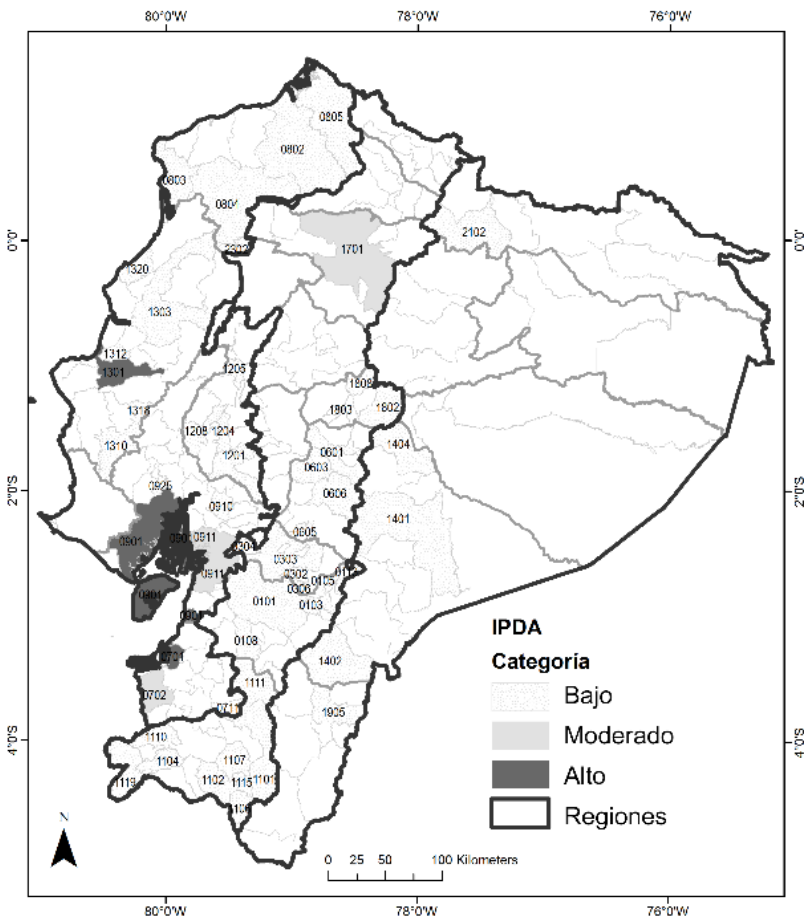
FIGURA 6. Índice de Estrés Hídrico (IEH)



en el potencial hídrico en el país; a la región Costa corresponde el 12%, mientras que a la región Amazónica el 88%. Además, la población está concentrada en las ciudades o cerca de los puertos importantes, por lo que se espera un estrés hídrico elevado en cuencas deficitarias con alta densidad poblacional. Por esta razón, los pesos específicos más altos para los índices individuales (CUADRO 2) fueron asignados a IPZA (0.40) y IDP (0.25), los cuales indican la concentración de personas en zonas áridas.

De los 55 cantones analizados solo 6 tienen un IPDA moderado a alto, de los cuales 5 se encuentran en la región Costa en cuencas deficitarias con problemas de abastecimiento de agua (Galarraga, 2000; SENAGUA, 2013), y solo uno en la región Sierra [Quito (1701)]. Los 3 cantones con IPDA altos están ubicados en la región Costa (Machala (0701): 0.66; Portoviejo (1301): 0.51; y Guayaquil (0901): 0.46; Figura 7), donde existen cuencas deficitarias y alta concentración poblacional. El elevado IPDA lleva a problemas de abastecimiento de agua para consumo doméstico, porque las cuencas circundantes

FIGURA 7. Mapa del Índice de presión demográfica sobre el recurso hídrico (IPDA)



no suministran suficiente agua para la demanda (SENAGUA, 2011). Los problemas se agravarán en el futuro debido al crecimiento de la población previsto para estos cantones.

Quito es el único cantón interandino con un IPDA moderado, siendo la capital de Ecuador y la segunda ciudad más poblada del país. Debido a esto, la presión o demanda sobre el recurso hídrico es generalmente alta (FAO, 2013), por lo que se implementaron diferentes programas de optimización del uso del agua en la ciudad durante los últimos años, incluyendo la protección

de las cuencas hidrográficas de aporte [Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Quito (EPMAPS), 2017]. Sin embargo, en zonas urbanas, la expansión constante del alcantarillado y los consiguientes aumentos en el volumen de aguas residuales, debido al crecimiento poblacional, provocan una presión adicional sobre el recurso hídrico, así como también sobre las instalaciones de tratamiento existentes (Quentin *et al.*, 2007).

La región Amazónica no muestra cantones con estrés hídrico, debido a la baja densidad poblacional y la alta disponibilidad del recurso (172.786,36 m³/

habitante/año; Campos *et al.*, 2014; CEPAL, 2013). Sin embargo, en muchas zonas rurales no existe infraestructura hidráulica adecuada.

5. Conclusiones

El presente trabajo da una visión general sobre la demanda de agua y el crecimiento de la población en los 55 cantones más poblados del Ecuador. El IPDA fue obtenido en función de 5 índices: distribución de la población (IDP), población en zonas áridas (IPZA), consumo doméstico estimado de agua (ICDEA), crecimiento poblacional (ICP) y estrés hídrico (IEH), que permitió identificar las zonas más vulnerables respecto al déficit del recurso hídrico. Los resultados obtenidos corresponden a la presión demográfica sobre el recurso hídrico en función de la demanda para abastecimiento y consumo doméstico, sin considerar otros usos consuntivos del agua como la agricultura y la industria debido a la escasa disponibilidad de datos.

Las UTA's más afectadas se encuentran en la región Costa (Machala, Portoviejo y Guayaquil), donde existen cuencas deficitarias con problemas

de abastecimiento de agua y concentraciones masivas de habitantes. Estas UTA's contienen las capitales provinciales y los puertos principales (Guayaquil, Manta y Esmeraldas) del país. Debido a esto, son los principales destinos para la migración de extranjeros y del éxodo rural. Los valores mínimos corresponden a la Amazonía debido a la baja densidad poblacional y la alta disponibilidad del recurso hídrico.

Las UTA's más vulnerables tienen una densidad poblacional del territorio muy alta y al mismo tiempo una baja cantidad de agua disponible per cápita. Esto se debe a las condiciones climáticas presentes, que muestran una variación estacional bien marcada (estación húmeda y estación seca), que influye directamente en la disponibilidad del agua durante ciertas temporadas del año y la calidad de este. La distribución espacial identificada de las zonas más vulnerables respecto al estrés hídrico puede servir como base para la implementación de acciones para la gestión del agua y como referencia para futuros trabajos de investigación que evalúen la evolución de la presión demográfica sobre el agua.

6. Referencias citadas

- ALTIERI, D. 2016. *The effects of overpopulation on water resources and water security*. Disponible en: <http://fubini.swarthmore.edu/~ENVS2/dan/Essay4.html>. [Consulta: enero, 2019].
- ARÉVALO, D.; LOZANO, J. y J. SABOGAL. 2011. *Estudio nacional de Huella Hídrica Colombia: Sector Agrícola*. Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11915/101-126%20Arevalo_Huella%20Hidrica.pdf. [Consulta: abril, 2018].
- BALLING, R. C.; GOBER, P. & N. JONES. 2008. "Sensitivity of residential water consumption to variations in climate: An intraurban analysis of Phoenix, Arizona". *Water Resources Research*, 44(10): 1-11 (W10401).
- BELL, S. 2015. "Renegotiating urban water". *Progress in Planning*, 96: 1-28
- CALLES, J. 2016. *Monitoreo de la calidad y cantidad del agua. El Agua en el Ecuador*. Agua Ecuador (8 de Julio). Disponible en: <http://agua-ecuador.blogspot.com/2016/07/monitoreo-de-la-calidad-y-cantidad-del.html>. [Consulta: junio, 2018].
- CAMPOS, A.; SINICHENKO, E. e I. GRITSUK. 2014. "Disponibilidad de los recursos hídricos en el Ecuador". Disponible en: http://www.academia.edu/8618821/Disponibilidad_de_agua_en_Ecuador_2014Climate- [Consulta: mayo 2018].

- CHIAS, I.; MAZARI, M.; SANCHEZ, V.; SUZAN, G. y M. TOÑA. 2007. Centro de recursos Idrisi: Módulo Agua-Población. México, D.F. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). México.
- CENTRO LATINOAMERICANO PARA EL DESARROLLO RURAL (RIMISP). 2017. *Ecuador: migración de los jóvenes impacta en el crecimiento de la población rural*. (31 de agosto). Disponible en: <https://rimisp.org/noticia/ecuador-migracion-de-los-jovenes-impacta-en-el-crecimiento-de-la-poblacion-rural/>. [Consulta: abril, 2018].
- COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA y EL CARIBE (CEPAL). 2013. *Diagnóstico de la información estadística del agua. Diagnóstico de las estadísticas del agua en Ecuador*. Disponible en: <https://aplicaciones.senagua.gob.ec/servicios/descargas/archivos/>. [Consulta: marzo, 2018].
- CORTEZ P. y P. MEDINA. 2011. "Evolución de la población inmigrante en Ecuador". *Analítika, Revista de análisis estadístico*, 2(1): 65-83.
- DAVIES, E. & S. SIMONOVIC. 2011. "Global water resources modelling with an integrated model of the social-economic-environmental system". *Adv. Water. Resource*, 34(6): 684-700.
- ELLER, E. 2001. "Estimating relative population sizes from simulated data sets and the question of greater African effective size". *American Journal of Physical Anthropology*, 116(1): 1-12.
- EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE y SANEAMIENTO DE QUITO (EPMAPS). 2017. Quito, Ecuador.
- ESRI. 2012. *Tutorial de edición*. Disponible en: http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/pdf/tutorial_editing.pdf. [Consulta: mayo, 2018].
- FERNÁNDEZ COLÓN, G. 2009. "La crisis del agua en América Latina". *Revista Estudios Culturales*, 2(4): 80-96.
- FONDO DE POBLACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (UNFPA). 2011. *Estado de la población mundial 2011: 7 mil millones de personas su mundo, sus posibilidades*. Disponible en: https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/SP-SWOP2011_Final.pdf. [Consulta: enero, 2018].
- GALARRAGA, R. 2000. *Informe nacional sobre la gestión del agua en el Ecuador*. CEPAL. Disponible en: <https://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/samtac/noticias/documentosdetrabajo/6/23346/P23346.xml&xsl=/samtac/tpl/p38f.xsl&base=/samtac/tpl/top-bottom.xslt>. [Consulta: marzo, 2018].
- GALLARDO, A. 2006. "Geoestadística". *Revista ecosistemas*, 15(3): 48-58.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA y CENSOS (INEC). 2001 / 2010. *Resultados de población y vivienda*. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>. [Consulta: febrero, 2018].
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA y CENSOS (INEC). 2014. *División Político Administrativa del Ecuador*. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/clasificador-geografico-estadistico-dpa/>. [Consulta: febrero, 2018].
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA y CENSOS (INEC). 2016. *Clasificador Geográfico Estadístico - DPA*. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/clasificador-geografico-estadistico-dpa/>. [Consulta: febrero, 2018].
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA y CENSOS (INEC). 2017. *Proyecciones de la Población en Ecuador*. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblaconales/>. [Consulta: febrero, 2018].

- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA e HIDROLOGÍA (INAMHI). 2006. *Climas del Ecuador*. Ministerio de Energía y Minas, Quito-Ecuador". Disponible en: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/gisweb/>. [Consulta: diciembre, 2017].
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA e HIDROLOGÍA (INAMHI). 2013. *Anuarios Meteorológicos 1990-2013*. (Ed.). Quito: In I. N. d. M. e. Hidrología, Ecuador.
- MALIVA, R. & T. MISSIMER. 2012. *Arid Lands Water Evaluation and Management*. pp. 21-39. Springer Verlag. Berlin Heidelberg, Germany.
- MASSA-SÁNCHEZ, P.; ARTEAGA, J.; VIÑÁN-MERECÍ, C. y V. A. FERNÁNDEZ. 2018. "Presión demográfica sobre el recurso hídrico y su relación con la sostenibilidad de los destinos turísticos. Un análisis para el sur de Ecuador. Pressão demográfica sobre o recurso hídrico e a sua relação com a sustentabilidade dos destinos turísticos. Uma análise para o sul do Equador". *Revista Portuguesa de Estudos Regionais*, 47: 21-36.
- MANZANO-SOLIS, L.; QUENTIN, E.; FRANCO, R.; GÓMEZ, M.; DÍAZ, C.; SANTANA, M. y M. ROSALES. 2007. *Modelado Geomático de la relación agua-población con base en geodatos censales demográficos*. Universidad Autónoma del Estado de México. Mexico.
- MCCARTHY, J.; CANZIANI, O.; LEARY, N.; DOKKEN, D. & K. WHITE. 2001. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press. UK.
- MONFORTE-GARCÍA, G. y P. C. CANTÚ-MARTÍNEZ. 2009. "Escenario del agua en México". *Culcyt*, 6(30): 31-40.
- OCHOA, P.; FRIES, A.; MONTESINOS, P.; RODRÍGUEZ, J. & J. BOLL. 2015. "Spatial estimation of soil erosion risk by land-cover change in the Andes of southern Ecuador". *Land degradation & development*, 26(6): 565-573.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA y LA ALIMENTACIÓN (FAO). 2001. *El Uso de Computadoras, Programas e Instrumentos Electrónicos en la Planificación y Seguimiento de Planes de Manejo del Bosque Húmedo Tropical - Un Caso en Costa Rica*. Costa Rica: Depósito de documentos de la FAO.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA y LA ALIMENTACIÓN (FAO). 2013. *Afrontar la escasez de agua: Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria*. Roma, Italia.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA y LA ALIMENTACIÓN (FAO). 2015. *Cálculo de recursos hídricos renovables (RHR) por país (en km³/año, media)*. Disponible en: <http://www.fao.org/nr/aquastat/>. [Consulta: diciembre, 2017].
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA y LA ALIMENTACIÓN (FAO). 2016. *Ecuador. Recursos Hídricos*. Disponible en: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/Profile_segments/ECU-WR_eng.stm. [Consulta: diciembre, 2017].
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU). 2014. *Decenio internacional para la acción "El agua fuente de vida" 2005 - 2015. Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)*. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/iwrm.shtml>. [Consulta: abril, 2016].
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 2015. *Nota descriptiva 391 de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Disponible en: <http://coin.fao.org/cms/world/ecuador/FAOEcuador.html>. [Consulta: abril, 2016].

- QUENTIN, E.; DÍAZ-DELGADO, C.; GÓMEZ-ALBORES, M.; MANZANO-SOLÍS, L. y R. FRANCO-PLATA. 2007. *Desarrollo geomático para la gestión integrada del agua*. Centro Interamericano de Recursos del Agua. Universidad Autónoma del Estado de México. México.
- RED INTERNACIONAL DE COMPARACIONES PARA EMPRESAS DE AGUA y SANEAMIENTO (IBNET). 2016. *La base de datos de tarifas*. World Bank Group. Washington D.C., USA.
- RUIZ, O.; GREEN, P.; ARTEAGA, R.; VÁZQUEZ, M. A.; ONTIVEROS, R. E. y R. LÓPEZ. 2012. "Balance hídrico y clasificación climática del Estado de Tabasco, México". *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 28(1):1-14.
- SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN y DESARROLLO (SENPLANDES). 2013. *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 – 2017*. Quito, Ecuador.
- SECRETARÍA NACIONAL DEL AGUA (SENAGUA). 2011. *Estado situacional del Ecuador en cuanto al manejo de los recursos hídricos: Oferta y demanda hídrica en Ecuador*. Quito, Ecuador.
- SECRETARÍA NACIONAL DEL AGUA (SENAGUA). 2013. *Base de datos de otorgamientos de derechos de agua*. Quito, Ecuador.
- TORRES-DEGRÓ, A. 2011. "Tasas de crecimiento poblacional : Una mirada desde el modelo lineal, geométrico y exponencial". *CIDE digital*, 2(1): 142-160.
- TROMBEN, C. 2011. *América Latina y el agua: la crisis de la liquidez*. Disponible en: <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/america-latina-y-el-agua-la-crisis-de-la-liquidez>. [Consulta: febrero, 2018].
- VILLACÍS B. y D. CARRILLO. 2012. "País atrevido: la nueva cara sociodemográfica del Ecuador". *Revista Analítica* (Edición Especial), Quito, Ecuador.
- VÖRÖSMARTY, C. J.; GREEN, P.; SALISBURY, J. & R. LAMMERS. 2000. "Global Water Resources: Vulnerability from Climate Change and Population Growth". *Science*, 289(5.477): 284-288.
- WANG Q. & H. TAKAHASHI. 1999. "A land surface water deficit model for an arid and semiarid region: Impact of desertification on the water deficit status in the Loess Plateau, China". *Journal of Climate*, 12: 244-257.
- WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME (WWAP). 2009. *Water in a changing world*. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/wwdr3-2009/> [Consulta: abril, 2018].
- WORLD WILDLIFE FUND. 2012. *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su Huella Hídrica*. Disponible en: <http://www.wwf.org.co/?249918/Una-mirada-a-la-agricultura-de-Colombia-desde-su-Huella-Hidrica>. [Consulta: abril, 2016].

Índice de Áreas Ambientalmente

Sensibles a la Desertificación (IAASD), parroquia San Juan, Mérida, Venezuela

Environmentally Sensitive to Desertification
Areas Index (ESAI), in San Juan parish,
Mérida, Venezuela

Gladys Zuleima Molina

Joel Francisco Mejía

Juan Carlos Araujo

Víctor Abel Palomares

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales,
Escuela de Geografía. Mérida, Venezuela
gmolina@ula.ve; jmejia@ula.ve; jcjuanaraujo@gmail.com; autenoia@gmail.com

Resumen

El Índice de Áreas Ambientalmente Sensibles a la Desertificación (IAASD) es un método diacrónico multifactorial concebido para identificar áreas potencialmente afectadas por la desertificación en ambientes proclives a su ocurrencia. Este método fue escogido para evaluar la susceptibilidad a la desertificación en la parroquia San Juan del estado Mérida, definiendo trece factores que fueron parametrizados a partir de la metodología original, mientras que el modelado espacial final se ejecutó en tres etapas: espacialización individual de los factores, estimación de los subíndices y estimación final del IAASD mediante álgebra de mapas. Los resultados revelaron que el 88,60% de la parroquia presenta condiciones críticas de susceptibilidad, en donde la alteración de la vegetación en ambientes de altas pendientes y suelos poco profundos puede fácilmente activar procesos conducentes a la desertificación. Futuras investigaciones deberán monitorear la intensidad de los procesos de ocupación en la parroquia y su eventual estímulo de la desertificación.

PALABRAS CLAVE: desertificación; sensibilidad; vegetación; degradación de suelos.

Abstract

The Environmentally Sensitive Area Index – ESAI is a diachronic multifactorial method conceived to identify areas potentially affected by desertification in such environments where this process is prone to occur. This method was chosen in order to evaluate the susceptibility to desertification in the San Juan Parish, Mérida, defining thirteen factors which were parameterized by following the original criteria, and the final modelling was conducted in three steps: individual spatialization of each factor, sub-index estimate and finally, estimate of ESAI by means of map algebra. Results revealed that 88,60% of the Parish showed critical levels of susceptibility, whereas the disturbance on vegetation in environments having steeply dissected slope and shallow soils could easily activate processes conducing to desertification. Furthermore, research should monitor intensity of settlement processes in the Parish and the eventual stimulus to desertification.

KEY WORDS: desertification; sensitivity; vegetation; land degradation.

1. Introducción

De los efectos derivados de la interacción de los humanos con el medio físico, la desertificación es quizás uno de los más complejos y difíciles de comprender, dimensionar, analizar y evaluar, dada la multiplicidad de factores generadores y conductores del proceso, su dinámica misma de ocurrencia, así como los impactos que pueden generarse en el territorio, tanto *in situ* como *off site*. Ya en el documento de presentación de la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD, 1994), se destaca que se trata de un proceso esencialmente causado por complejas interacciones entre factores biofísicos, biológicos, políticos, sociales, culturales y económicos. Las posteriores definiciones que han surgido sintetizan la causalidad del problema en dos principales agentes: el cambio climático y la actividad humana (López, 2006; Rodríguez *et al.*, 2008; D'Odorico *et al.*, 2013; Chasek *et al.*, 2015; Vieira *et al.*, 2015; Li *et al.*, 2018a; Opara *et al.*, 2018).

De acuerdo con Li *et al.*, (2018b), los cambios climáticos pretéritos contribuyeron a aumentar espacialmente la desertificación en el planeta; no obstante, después del 1700 a.C., existen evidencias puntuales de control antropogénico del proceso en algunas localidades. Con el advenimiento de la era industrial, la intensificación de la acción antropogénica no solo ha transformado sustancialmente el paisaje en todos los continentes, coadyuvando en muchos casos a acelerar la aridificación y en consecuencia, la desertificación, sino que además ha generado transformaciones en el clima que inducen fuerzas aceleradoras de la desertificación. De allí que López (2006) afirme que la desertificación y el cambio climático son procesos fuertemente interrelacionados entre sí, adquiriendo ambos magnitud y alcance global.

El avance territorial de la desertificación afecta sistemáticamente el capital natural del planeta, dinamizando de forma paralela varios procesos

de degradación del recurso suelo que terminan por afectar servicios ecosistémicos vitales como: seguridad alimentaria, secuestro de carbono, producción de forraje y fibras, producción de madera, producción de agua dulce, mantenimiento de biodiversidad, así como diversos servicios culturales, estéticos y recreacionales (Puigdefábregas, 1998; D'Odorico *et al.*, 2013; Salvati *et al.*, 2015; Sutton *et al.*, 2016). Además de estos efectos, la desertificación tiene severas implicaciones sociales, económicas y políticas, con innumerables impactos entre los que se destacan: disminución de la productividad de las tierras afectadas, disminución del valor de la tierra, pérdida de ingresos económicos, deterioro del nivel de vida en el medio rural, abandono de tierras y emigración (Le Houérou, 1996; Geist y Lambin, 2004; López, 2006; Reynolds *et al.*, 2007; Opara *et al.*, 2018).

La relevancia de la desertificación, como problema que sintetiza la degradación sistemática de suelos y ecosistemas de regiones áridas, secas y sub-húmedas a escala global, ha quedado manifiesta en los últimos eventos trascendentales como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible de Río de Janeiro 2012, en la que se reconoció la necesidad de emprender acciones urgentes para revertir la degradación de tierras, derivándose dos términos que buscan perfilar el paradigma actual sobre el tema: el concepto de degradación CERO de tierras (*Zero Net Land Degradation - ZNLD*), y el concepto relacionado: un mundo con degradación neutral de tierras (*Land degradation neutral world- LDNW*), (Chasek *et al.*, 2015; Sutton *et al.*, 2016). En la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible (UN, 2015), aparecen 7 lineamientos relacionados con la degradación de tierras, uno de ellos directamente conexas con la imperativa necesidad de combatir la desertificación. Se reconoce así la amenaza real que representa la desertificación y la degradación de tierras para la seguridad alimentaria global.

Lo anterior hace explícita la necesidad científica de generar información que permita dimensionar y monitorear a diferentes escalas la ocurrencia del proceso, así como sus potenciales consecuencias (Chasek *et al.*, 2015; Sutton *et al.*, 2016; Tóth *et al.*, 2018).

Diversos métodos, técnicas, indicadores y modelos han sido concebidos e implementados para evaluar el avance de la desertificación a escalas: local, regional y global (Brandt *et al.*, 2003; Flores *et al.*, 2010; Vieira *et al.*, 2015; Martínez-Valderrama *et al.*, 2016). Uno de estos indicadores es el Índice de Áreas Ambientalmente Sensibles a la Desertificación – IAASD (en inglés: *Environmentally Sensitive Area Index – ESAI*), concebido para identificar áreas potencialmente afectadas por la desertificación en la región Mediterránea en el marco del proyecto MEDALUS (Vieira *et al.*, 2015), y se basa fundamentalmente en una metodología diacrónica para evaluar cambios ocurridos en cuatro componentes: suelos, vegetación, clima y manejo de la tierra, considerados como factores básicos relacionados a los procesos de degradación en ambientes mediterráneos (Salvati *et al.*, 2015). La principal ventaja de esta metodología es su facilidad y flexibilidad de utilización, habiendo sido adaptada para su uso en ambientes tropicales como por ejemplo en Guárico, Venezuela (Flores *et al.*, 2010), y en la región noreste de Brasil (Vieira *et al.*, 2015), aportando resultados útiles y confiables que denotan la dinámica espacial de la desertificación en la región ecuatorial a escalas local y regional, respectivamente.

Es en zonas montañosas tropicales con condiciones climáticas proclives y la presencia de tipos y formas de ocupación y uso de la tierra invasivas e intensivas, en donde el proceso puede potencialmente adquirir mayores dimensiones. Es el caso de la cuenca media del río Chama, una subregión semiárida intramontana en la que la dinámica climática determina la presencia de una cobertura

vegetal discontinua y procesos erosivos importantes (Rojas, 1970). Allí, la creciente presión antropogénica sobre ambientes marcadamente secos ha inducido cambios en las coberturas vegetales en el pasado reciente, dinamizando procesos erosivos que podrían estar generando avances diferenciales en la desertificación (Graterol y Molina, 2000; Rincón, 2005). El notable avance de la urbanización que experimenta la parroquia San Juan (ubicada en el sector de la cuenca media del Chama) durante las últimas dos décadas, particularmente en las acumulaciones cuaternarias y el fondo de valle (Ramírez y Rojas, 2013), estaría literalmente forzando la actividad agrícola a desplazarse hacia las laderas circundantes, con prácticas agrícolas inadecuadas que podrían dinamizar procesos de degradación que favorezcan la desertificación a nivel local.

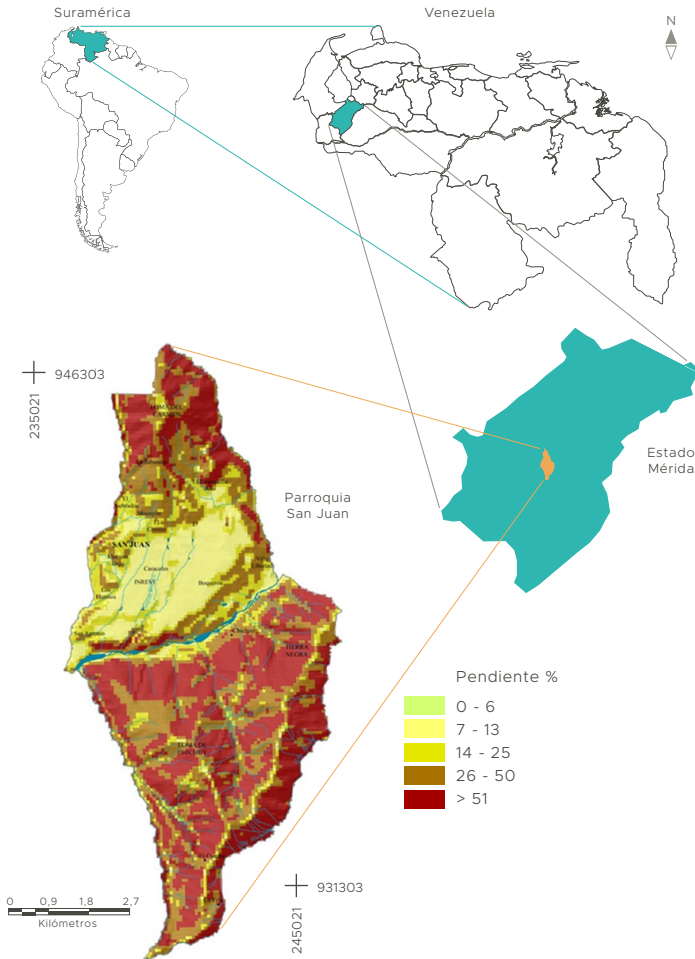
En este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivo central evaluar la sensibilidad a la desertificación en la parroquia San Juan del estado Mérida, a través de la estimación del Índice de Áreas Ambientalmente Sensibles a la Desertificación (IAASD). Se espera que el mismo contribuya a dimensionar de forma más realista la dinámica territorial local y su potencial nivel de incidencia en los cambios ambientales que sugieren un avance de la desertificación en este entorno geográfico.

2. Entorno geográfico estudiado

La parroquia San Juan se localiza geográficamente al oeste del estado Mérida, formando parte de la cuenca media inferior del río Chama, y del denominado Bolsón Semiárido de Lagunillas. Astronómicamente se localiza entre las coordenadas: 08°23'55" y 08°33'49" N, y 71°18'18" y 71°22'39" O, y cuenta con 74,86 km² de superficie (FIGURA 1).

Se caracteriza por poseer un relieve accidentado, condicionado por su ubicación intramontana, con un rango altitudinal que va de los 600 hasta

FIGURA 1. Localización geográfica de la parroquia San Juan, estado Mérida.
IMAGEN DE FONDO: CNES/AIRBUS TOMADA EL 26/02/2018. CORTESÍA DE GOOGLE EARTH



2.800 msnm en la vertiente izquierda del río Chama, mientras que en la vertiente derecha los valores van de los 600 hasta los 2.100 msnm. Ello genera una notable variación en las formas del relieve, caracterizadas por un amplio valle intramontano longitudinal y un fondo de valle por el que fluye el río Chama, limitado por dos grandes pilares: la sierra de La Culata al norte y la sierra Nevada al sur. Su morfología combina grandes desniveles y terrenos planos, estos últimos reducidos pero

importantes, ya que sobre ellos se desarrollan intensamente diversas actividades humanas (León y Soto, 1982).

El entorno pertenece en su gran mayoría a la región xerofítica o semiárida de la cuenca media del río Chama, que va desde Estanques hasta Ejido, y que se caracteriza por poseer un clima seco y cálido producto de la influencia de las masas de aire provenientes del lago de Maracaibo y su circulación intramontana (Pérez, 1994).

Las precipitaciones son de medianamente abundantes hasta escasas, con una media anual de 504,2 mm, de acuerdo con registros de la Estación San Juan de Lagunillas. El régimen de precipitación es de tipo bimodal, con dos picos máximos que ocurren en los meses abril-mayo y septiembre-octubre y los valores mínimos ocurren en los meses enero-febrero y junio-julio. Las temperaturas varían internamente por el efecto alto-térmico, con una disminución térmica de 0,6 °C por cada 100 metros de ascenso y viceversa, elemento que afecta de manera significativa no solo la temperatura del aire, sino también la dinámica de la evaporación, la cual alcanza altos valores, ocasionando un déficit hídrico que determina la semi-aridez en el área.

De acuerdo con el INE (2011), la parroquia San Juan cuenta con una población total de 15.572 habitantes representando el 27,89 % de la población total del municipio Sucre, y el 1,88% de la población total del estado Mérida.

3. Desarrollo metodológico

La metodología propuesta por Kosmas *et al.*, (1999), establece que para la estimación del IAASD se deben agrupar cuatro (4) sub-índices que definen cualidades como: **1)** calidad del suelo, **2)** calidad de clima, **3)** calidad de la vegetación y, **4)** calidad de manejo, los que a su vez poseen unos factores/indicadores que se calculan bajo ciertos parámetros sobre condicionantes ambientales del proceso y que facilitan su obtención. El enfoque utilizado se apoyó en características que pudieron ser tomadas fácilmente en campo, información previamente levantada por otros autores, e información derivada de sensores remotos. El índice IAASD se obtiene a través de la ecuación [1]:

$$IAASD = (SICV * SICS * SICM * SICC)^{1/4} \quad [1]$$

Donde:

IAASD: Índice de Áreas Ambientalmente Sensibles a la Desertificación

SICV: Sub-índice de Calidad de Vegetación

SICS: Sub-índice de Calidad de Suelo

SICM: Sub-índice de Calidad de Manejo

SICC: Sub-índice de Calidad de Clima

Para la identificación de las áreas susceptibles a la desertificación fueron definidos en total trece factores/indicadores que permitieron estimar los sub-índices requeridos por el modelo IAASD de la ecuación [1], los cuales aparecen identificados en el **CUADRO 1**. Cada Subíndice se obtiene del producto de los factores/indicadores correspondientes especificados en el referido cuadro.

Siguiendo con la filosofía del método, cada uno de los indicadores fue dividido en clases discretas uniformes, para luego asignar a cada una de ellas un factor de peso específico que define su influencia potencial en procesos que inducen a la desertificación; se establecieron de este modo los siguientes valores límite: **1** (baja susceptibilidad) y **2** (alta susceptibilidad); entre ellos existen valores que denotan condiciones intermedias de susceptibilidad.

3.1 Preparación de la base cartográfica

La base cartográfica para el proceso de modelado espacial se basó en la cartografía elaborada por Ramírez y Rojas (2013), siendo complementada con un Modelo Digital de Elevación (MDE), construido para este proyecto a partir de una Imagen de Radar SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) con 90 m de resolución espacial descargada del servidor <http://earthexplorer.usgs.gov/>, del Servicio Geológico de los Estados Unidos (*USGS*).

3.1.1 Mapas de elementos abióticos

El mapa geológico del área fue tomado de UFORGA (1997), del cual se extrajo la información referida a la estructura litológica del municipio. La información inherente al fragmento de roca fue extraída

CUADRO 1. Relación de Indicadores utilizados para la estimación de los sub-índices del modelo IAASD.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Índice	Sub-índice	SI-Id	Factor/indicador	F-Id	Fuente de información
IAASD	Calidad de Vegetación	SICV	Riesgo de incendios	RI	Mapa de Unidades de Vegetación
			Protección contra la erosión	PE	
			Resistencia a la sequía	RS	
			Cobertura de plantas	C	
	Calidad del suelo	SICS	Textura	T	Mapa de suelos
			Profundidad del suelo	P	
			Material parental	MP	Mapa geológico
			Fragmento de roca	FR	Mapa Clases por Capacidad de Uso
			Pendiente	Pe	Mapa de pendiente MDE
	Calidad de manejo	SICM	Intensidad de uso del suelo	IU	Mapa de Unidades de Vegetación
			Política ambiental	PA	Mapa de ABRAE
	Calidad del clima	SICC	Precipitación	Pr	Mapa de Isoyetas medias anuales
			Aridez	A	Mapa de Isotermas medias anuales Mapa de pisos térmicos

del mapa de unidades de suelos elaborado por Concha e Izquierdo (1982). La información sobre la clase textural y la profundidad de los suelos fue extraída del mapa de capacidad de uso del suelo elaborado por Ramírez y Rojas (2013). Por último, el mapa de pendiente fue elaborado a partir del MDE a escala: 1: 250.000 previamente construido por los autores.

Los mapas de isoyetas e isotermas medias anuales fueron elaborados a partir del procesamiento de información climatológica de 3 estaciones disponibles de la zona, cuyas series tienen una longitud de 27 años, extraída de la página web del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH). Luego de su procesamiento, la información fue espacializada a través de operaciones de interpolación espacial en un software de SIG, con la ayuda del Modelo Digital de Elevación, aplicando para ello el método de espacialización isoyético (Aparicio, 1989; Chow *et al.*, 1996), ya que la extre-

madamente baja densidad de estaciones climatológicas hacía imposible optar por un método más riguroso. Adicionalmente, fue elaborado un mapa de pisos térmicos siguiendo los criterios de Silva (2010), con el fin de complementar la información climatológica para derivar el Índice de Aridez de Lang, el cual se estimó a partir de la ecuación:

$$IA = \frac{Pma}{Tma} \quad [2]$$

Donde:

IA: Índice de aridez

Pma: Precipitación media anual (mm)

Tma: Temperatura media anual (°C)

3.1.2 Mapa de cobertura del terreno

El mapa de cobertura del terreno se obtuvo a partir de una imagen de satélite LANDSAT 8 OLI/TIRS, con 30 m de resolución espacial, tomada el 13/01/2015, descargada del servidor <http://earthexplorer.usgs.gov/>, del Servicio Geológico de los Estados Uni-

dos. La imagen fue sometida a preprocesamiento para efectuar correcciones radiométricas (ajuste de posición pixelar) y geométricas (eliminación de ruido en los Niveles Digitales – ND), usando un software especializado. Seguidamente, fue sometida a interpretación para derivar las categorías de cobertura del terreno, utilizando para ello el Índice Normalizado Diferencial de la Vegetación (NDVI), un indicador que mide la relación entre la energía absorbida y emitida por los objetos terrestres; aplicado a las comunidades de plantas, el índice arroja valores de intensidad del verdor de la vegetación, así como de las zonas no vegetadas, permitiendo determinar el estado de vigor de la vegetación presente en la superficie (Chuvieco, 1995). El NDVI es un índice adimensional, por lo tanto sus valores van de +1 a -1, y se calcula a través de la ecuación [3]:

$$NDVI = \frac{(IRCercano - ROJO)}{(IRCercano + ROJO)} \quad [3]$$

Donde:

NDVI: Índice Normalizado Diferencial de la Vegetación

IRCercano: Infrarrojo cercano. Banda 5

Rojo: Banda 4

La clasificación de rangos espectrales para determinar los tipos de cobertura de la tierra se apoyó en: **a)** el reconocimiento previo del área de estudio; **b)** estimación automatizada del NDVI a través de un software especializado; **c)** recodificación de los valores iniciales de NDVI y definición de los rangos de clase espectral para cada tipología de cobertura (fue descartada la técnica de interpretación visual en pantalla para minimizar el sesgo subjetivo del intérprete); **d)** la respectiva validación en campo a partir del chequeo y verificación de puntos de control, obteniendo un nivel de correspondencia y precisión del 94%; y finalmente **e)**, definición de las categorías definitivas (obtención de la leyenda final).

Con los valores NDVI obtenidos y analizados fue posible obtener once (11) categorías de cobertura de la tierra, donde los valores cercanos a +1 representan zonas boscosas o vegetación vigorosa, los valores medios representan coberturas de tipo matorral espinoso y escasa vegetación, mientras los valores menores a 0 generalmente representan los suelos descubiertos y áreas urbanas. El CUADRO 2 muestra las categorías delineadas y los rangos espectrales respectivos que permitieron su discretización.

Finalmente, la variable política ambiental se consideró a través de la presencia en el municipio de zonas bajo algún criterio o figura especial de protección ambiental. A través de análisis cartográfico simple del mapa de ABRAE (Áreas Bajo Régimen de Administración Especial), realizado por UFORGA (1997), se determinó que no existen en el entorno zonas destinadas a la protección ambiental.

3.2 Parametrización de los factores/ indicadores

La fase de parametrización implicó un análisis de cada uno de los factores/variables requeridos por el modelo, a fin de asignar los pesos correspondientes a cada condición posible en el medio físico evaluado. Para ello se utilizaron como base los criterios establecidos por Kosmas *et al.* (1999), los cuales debieron ser cuidadosamente interpretados y adaptados a las condiciones geográficas del entorno, y a la dinámica que cada factor/variable puede generar en un ambiente montañoso tropical como el estudiado. El CUADRO 3 sintetiza las decisiones finales resultantes de la fase de parametrización de los trece factores/indicadores utilizados para el modelo del índice IAASD.

3.3 Modelado final

El proceso de modelado final consistió en la operacionalización matemática del modelo IAASD en

CUADRO 2. Rangos espectrales según los elementos identificados de la cobertura de la tierra a partir de la imagen LANDSAT 8 OLI/TIRS.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Tipo de cobertura	Rangos de NDVI
Bosque denso (Bd)	> +0,371
Áreas cultivadas (Ac)	+0,331 a +0,370
Bosque medio (Bm)	+0,261 a +0,330
Bosque ralo/Helechal (Br/Hc)	+0,231 a +0,260
Matorral espinoso/Cactáceas (Me/Cact)	+0,151 a +0,230
Cactáceas/Matorral espinoso (Cact/Me)	+0,111 a +0,150
Áreas con cobertura vegetal muy escasa (Acve)	+0,001 a +0,110
Áreas descubiertas (Ad)	0 a -0,020
Áreas urbanas (Au)	-0,021 a -0,030
Cuerpos de agua (Ca)	-0,031 a -0,045
Sombras y nubes (Sn)	> -0,046

el contexto de la lógica del análisis espacial cartográfico, procedimiento realizado en tres etapas sucesivas. En la primera etapa fueron espacializados todos y cada uno de los factores/indicadores requeridos por el modelo (CUADRO 1), utilizando los pesos ponderados definidos en el CUADRO 3 para así proceder a la evaluación individual de cada factor/indicador; a través de superposición cartográfica en un software especializado de SIG fueron operacionalizados los factores/indicadores, obteniendo como resultado inicial 13 mapas de susceptibilidad, uno para cada factor/indicador.

La segunda etapa del modelado consistió en la obtención de los sub-índices que conforman la ecuación del modelo IAASD. De acuerdo con la filosofía original del método, tanto los sub-índices como el índice final son estimados a partir de las medias geométricas de cada uno de los factores/indicadores escogidos, debidamente espacializados. Bajo el procedimiento de análisis espacial en un software especializado de SIG fueron operacionalizadas a través de algoritmos las ecuaciones de cada uno de los sub-índices:

- Calidad de la vegetación:

$$SICV = (RI * PE * RS * C)^{1/4}$$

[4]

Donde:

SICV: Sub-Índice de Calidad de Vegetación

RI: Riesgo de incendio

PE: Protección contra la erosión

RS: Resistencia a la sequía

C: Cobertura de plantas

- Calidad del suelo:

$$SICS = (T * P * MP * FR * Pe)^{1/5}$$

[5]

Donde:

SICS: Sub-Índice de Calidad de Suelo

T: Textura del suelo

P: Profundidad del suelo

MP: Material parental

FR: Fragmento de roca

Pe: Pendiente

- Calidad de Manejo:

$$SICM = (IU * PA)^{1/2}$$

[6]

Donde:

SICM: Sub-Índice de Calidad de Manejo

IU: Intensidad de uso del suelo

PA: Política ambiental

CUADRO 3. Síntesis de la parametrización de los factores/indicadores del modelo.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LA REINTERPRETACIÓN DE LOS CRITERIOS DE KOSMAS ET AL., (1999)

Clase de susceptibilidad	Factor/indicador	Peso de susceptibilidad
Riesgo de incendios (RI)		
Baja	Áreas descubiertas, áreas con cobertura vegetal muy escasa y áreas cultivadas	1
Moderada	Bosque medio y bosque denso	1,3
Alta	Bosque ralo/Helechal	1,6
Muy Alta	Matorral espinoso/Cactáceas y Cactáceas/Matorral espinoso	2
Protección contra la erosión (PE)		
Muy Alta	Bosque denso, bosque medio y bosque ralo/helechal	1
Alta	Matorral espinoso/Cactáceas y Cactáceas/Matorral espinoso	1,3
Baja	Áreas descubiertas y áreas con cobertura vegetal muy escasa	1,8
Muy baja	Áreas cultivadas	2
Resistencia a la sequía (RS)		
Muy Alta	Cactáceas/Matorral espinoso	1
Alta	Matorral espinoso/Cactáceas	1,2
Moderada	Bosque ralo/Helechal	1,4
Baja	Bosque denso y bosque medio	1,7
Muy Baja	Áreas cultivadas, áreas descubiertas y áreas con cobertura vegetal muy escasa	2
Cobertura de Plantas (C)		
Alta	Bosque denso, bosque medio, Bosque ralo/Helechal y áreas cultivadas (Cobertura > 40%)	1
Baja	Matorral espinoso/Cactáceas y Cactáceas/Matorral espinoso (Cobertura entre 10 – 40%)	1,8
Muy Baja	Áreas con cobertura vegetal muy escasa y áreas descubiertas (Cobertura < 10%)	2
Textura (T)		
Buena	A, F, FA, AL, Aa	1
Moderada	L, FL, FAL, FAa	1,2
Pobre	aF, Fa	1,6
Muy Pobre	A	2
Profundidad del suelo (P)		
Profundo	>75 cm	1
Moderado	30 – 75 cm	2
Poco	15 – 30 cm	3
Muy Poco	< 15 cm	4
Material Parental (MP)		
Bueno	Esquistos, pizarra, básica, ultrabásica, conglomerados, no consolidados	1
Moderado	Caliza, mármol, granito, riolita, ingnibrita, gneises, limonita, arenisca	1,7
Pobre	Piroclásticos	2
Fragmento de Roca (FR)		
Alto	>60 %	1
Moderado	20 – 60%	1,3
Bajo	< 20%	2
Pendiente (Pe)		
Ondulada	< 25%	1
Fuerte	25 – 50%	1,5
Muy escarpada	>50%	2
Intensidad de uso del suelo (IU)		
Baja	Bosque denso, bosque medio, áreas con cobertura vegetal muy escasa y áreas descubiertas.	1
Mediana	Bosque ralo/helechal, matorral espinoso/cactáceas y cactáceas/matorral espinoso	1,5
Alta	Áreas cultivadas	2
Política ambiental (PA)		
Completo	> 75% del área bajo protección	1
Parcial	25 – 75% del área bajo protección	1,5
Incompleto	< 25% del área bajo protección	2
Precipitación (Pr)		
1	> 1.000	1
2	500 – 1.000	2
3	< 500	4
Aridez (A)		
1	<50	1
2	50 - 75	1,1
3	75 – 100	1,2
4	100 - 125	1,4
5	125 - 150	1,8
6	>150	2

- Calidad del Clima:

$$SICC = (Pr \times A)^{1/2}$$

Donde:

SICC: Sub-Índice de Calidad de Clima

Pr: Precipitación

A: Aridez

La tercera etapa de modelado espacial consistió en la operacionalización del algoritmo para la ecuación [1], y mediante algebra de mapas en el software especializado de SIG obtener finalmente el Índice IAASD. Según la metodología de Kosmas *et al.* (1999), los valores resultantes de la implementación del algoritmo permiten identificar la susceptibilidad a la desertificación agrupada en cuatro niveles categóricos nominales: crítico, frágil, potencial y no afectado. A su vez, cada uno es definido en uno de tres subniveles de sensibilidad: poco sensible (ps), sensible (s) y altamente sensible (as). Ello es posible mediante el proceso de discretización de los valores resultantes, de acuerdo con los rangos específicos para cada categoría, los cuales aparecen especificados en el CUADRO 4.

CUADRO 4. Valoración del índice de áreas ambientalmente sensibles a la desertificación.

FUENTE: KOSMAS ET AL. (1999)

Tipo	Subtipo	IAASD
Crítico	C3(as)	> 1,53
Crítico	C2(s)	1,42 – 1,52
Crítico	C1(ps)	1,38 – 1,41
Frágil	F3(as)	1,33 – 1,37
Frágil	F2(s)	1,27 – 1,32
Frágil	F1(ps)	1,23 – 1,26
Potencial	P	1,17 – 1,22
No afectado	N	< 1,16

AS= ALTAMENTE SENSIBLE, S=SENSIBLE, PS=POCO SENSIBLE

4. Resultados

[7] La FIGURA 2 muestra la expresión espacial de los cuatro sub-índices del modelo IAASD.

4.1 Calidad de la vegetación

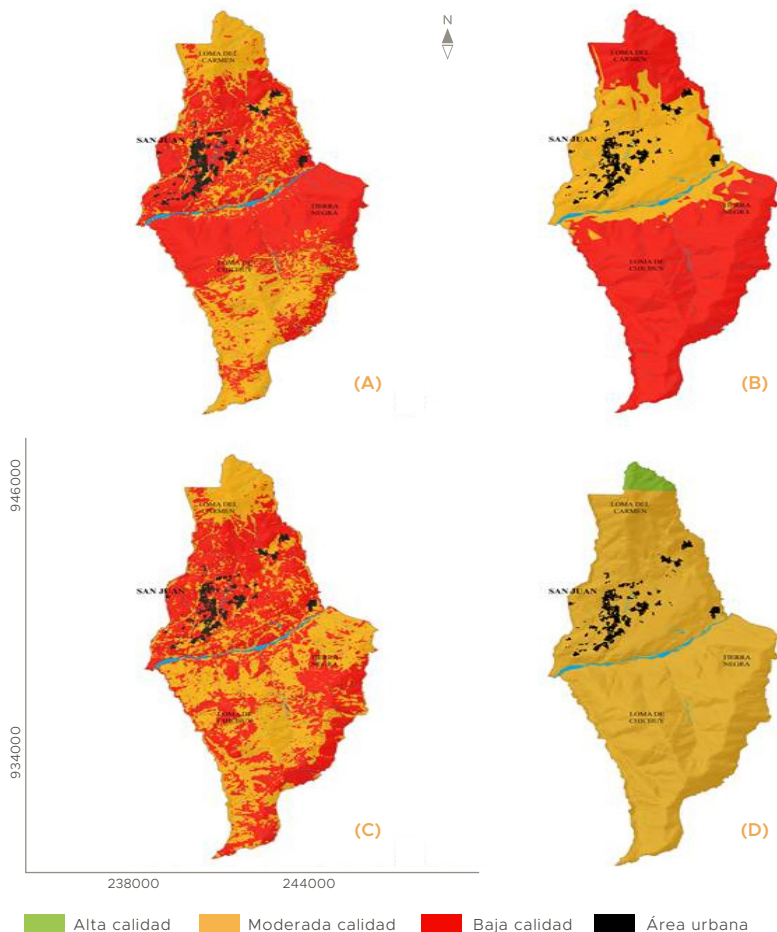
La calidad de vegetación muestra, según los resultados del SICV, dos condiciones (FIGURA 2A): La condición de moderada calidad abarca un 37,19% de superficie; se presenta de forma extensa y homogénea en las partes más elevadas de la parroquia, por encima de los 1.700 msnm, y de manera muy fragmentada en la parte centro-este, en la margen derecha del río Chama. Se corresponde con las tipologías: bosque denso, bosque medio y bosque ralo/helechal, así como también a algunas áreas cultivadas (cañaverales). El tipo y densidad de estas coberturas le confieren una condición altamente favorable a la protección del suelo frente a agentes erosivos, y por ende resultaron con valoración 'muy alta' en la protección a la erosión, y 'alta' en la valoración de cobertura de plantas.

La condición baja calidad resultó espacialmente dominante (59,89%) y ampliamente extendida en la parte media y baja del municipio, y corresponde principalmente a las categorías: matorral espinoso/cactáceas, cactáceas/matorral espinoso, áreas con cobertura vegetal muy escasa, áreas descubiertas y pequeñas áreas de cultivos limpios. Estas categorías presentan una disposición espacial más irregular de densidad notablemente baja, y la condición hídrica del follaje induce a un riesgo de incendio 'muy alto', mientras que las áreas descubiertas y las áreas bajo cultivos limpios resultaron con valoración 'baja' y 'muy baja' en cuanto al factor/variable protección contra la erosión, respectivamente.

4.2 Calidad de suelo

Se observaron dos condiciones de calidad del suelo frente a la desertificación: moderada calidad y baja calidad (FIGURA 2B). Los suelos de moderada calidad abarcan un 33,98% y corresponden principalmen-

FIGURA 2. Expresión espacial de los sub-índices: (A) Calidad de Vegetación; (B) Calidad de suelo; (C) Calidad del Clima; (D) Calidad de Manejo



te al valle intramontano y vega fluvial reciente, donde predominan las geofomas cuaternarias; los suelos de estos sectores fueron ponderados como de 'buena' condición textural, su profundidad es generalmente de tipo 'moderada', y con valores de pendiente < 25%. Por ende, tienen un comportamiento relativamente estable frente a procesos conducentes a la desertificación.

Los suelos de baja calidad son espacialmente dominantes (63,10%); están localizados tanto en

la vertiente derecha que contiene areniscas de la Formación La Quinta, como en la vertiente izquierda que presenta esquistos y cuarcitas de la Asociación Tostós, y gneises y esquistos del Complejo Iglesias. Se trata de suelos 'poco' profundos con clases texturales de condición 'moderada', según los criterios de valoración del factor/variable; el factor/variable crítico es la pendiente, siendo ponderada como 'predominantemente fuerte' (25-50%).

4.3 Calidad de manejo

Se observaron dos condiciones en cuanto a calidad de manejo: moderada calidad y baja calidad (FIGURA 2C). Ambas condiciones mostraron proporciones más o menos similares en cuanto a su expresión espacial. La moderada calidad de manejo (46,77 %) corresponde principalmente a las zonas boscosas naturales, y se distribuye espacialmente en ambas vertientes de la sección del río Chama dentro de los límites de la parroquia, en donde la topografía y la accesibilidad restringen de algún modo la intervención antrópica y en consecuencia la intensidad de uso, factor/variable clave en la evaluación de este sub-índice. La condición de baja calidad de manejo (50,31) corresponde a las zonas intervenidas dedicadas a cultivos y a las coberturas de irregulares y de baja densidad. En éstas, algunas evidencias de intrusión antrópica para pastoreo ocasional, extracción de leña entre otros, puede incidir sobre el aprovechamiento y la ocurrencia de procesos de degradación conducentes a la desertificación.

4.4 Calidad de clima

El subíndice de calidad del clima muestra dos condiciones en la parroquia: alta calidad y moderada calidad (FIGURA 2D). La primera condición abarca solo 1,94% de superficie y corresponde a la zona más alta de la vertiente derecha de la sección del río Chama, por encima de los 1.800 msnm, en donde por efecto orográfico las descargas de precipitaciones superan los 1.000 mm anuales. La condición de moderada calidad resultó ampliamente dominante en el área (95,14% de superficie); la dinámica atmosférica intramontana propia del entorno da cuenta de las bajas precipitaciones, baja nubosidad, alta amplitud térmica diaria y altos niveles de evaporación a lo largo del año, lo que define la condición de semi-aridez propia de la parroquia.

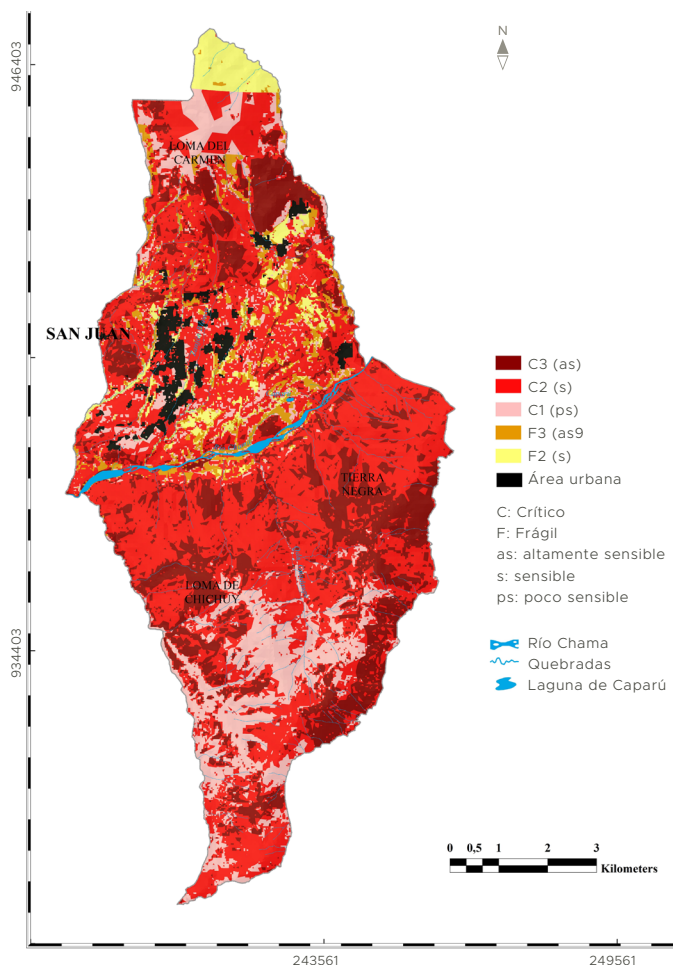
4.5 Índice de Áreas Ambientalmente Sensibles a la Desertificación (IAASD)

La FIGURA 3 muestra la expresión espacial del modelo IAASD, en la que se observa claramente que la parroquia San Juan presenta una condición crítica frente al riesgo de desertificación en sus tres niveles de intensidad: nivel crítico altamente sensible [C3(as)]; nivel crítico sensible [C2(s)], y nivel crítico poco sensible [C1(ps)]. La condición frágil en sus niveles: frágil altamente sensible [F3(as)] y frágil sensible [F2(s)] tiene una expresión espacial mucho más reducida y mayormente confinada a la vertiente derecha del río Chama. Por otra parte, las condiciones: frágil poco sensible [F1 (ps)], potencial (P) y de áreas no afectadas (N), no tienen expresión espacial en la zona. Las estadísticas espaciales básicas derivadas se muestran en el CUADRO 5.

El nivel crítico sensible C2(s) tiene mayor dominancia espacial en la parroquia al ocupar un 50,48% de la superficie total (37,79 km²), (CUADRO 5). En esta condición se incluyen las coberturas: bosque medio y bosque ralo/helechal, las áreas con cobertura vegetal muy escasa, las áreas descubiertas, matorral espinoso/cactáceas y la asociación cactáceas/matorral espinoso; en menor proporción se observan áreas cultivadas y bosque denso. Estas áreas se caracterizan por poseer suelos con una moderada textura (FL, FAL y FAa), y poca a moderada profundidad de los suelos (30 a 75 cm). Existe una dominancia en baja calidad de vegetación y suelo, y una moderada calidad de manejo y clima.

La condición espacialmente subdominante corresponde al nivel crítico altamente sensible C3(as), abarcando un 22,53% del total de superficie (CUADRO 5). En este nivel se incluyen las tipologías de cobertura: cactáceas/matorral espinoso, matorral espinoso/cactáceas, algunas áreas cultivadas y áreas con cobertura vegetal muy escasa, en menor

FIGURA 3. Sensibilidad a la desertificación de acuerdo con el IAASD en la parroquia San Juan



CUADRO 5. Categorías de AASD definidas para la parroquia San Juan.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Áreas Ambientalmente Sensibles a la Desertificación (AASD)			
Tipo	Subtipo	Área (km ²)	Área (%)
Crítico	C3(as)	16,87	22,53
Crítico	C2(s)	37,79	50,48
Crítico	C1(ps)	11,67	15,59
Frágil	F3(as)	3,41	4,56
Frágil	F2(s)	2,94	3,93
Área urbana (No corresponde)	Au	2,18	2,91
TOTAL	-	74,86	100

proporción. En esta condición existen suelos con texturas de moderada calidad (FL, FAL y FAa) y poca profundidad (15 a 30 cm).

El nivel crítico poco sensible C1(ps) es la tercera condición espacialmente relevante, al ocupar un 15,59% de superficie (CUADRO 5). En esta condición se incluyen las categorías boscosas; bosque medio, bosque ralo/helechal y en menor proporción el bosque denso. Los suelos se caracterizan por presentar una moderada textura del suelo (FL, FAL y FAa) con profundidades bajas y moderadas (15 a 75 cm).

Las condiciones: frágil altamente sensible [F3(as)] y frágil sensible [F2(s)] tienen una importancia espacial residual, ocupando 4,56% y 3,93% respectivamente (CUADRO 5).

5. Discusión

La desertificación es un fenómeno catalogado como multicausal, con múltiples factores conducentes, en el que se combinan factores locales o endógenos y otros de origen remoto o exógenos (Le Houérou, 1996; Geist y Lambin, 2004; D'Odorico *et al.*, 2013); no obstante, las metodologías evaluativas como la utilizada en este trabajo han sistematizado los agentes causales en un grupo de factores que tienen una mayor carga explicativa en la génesis y desarrollo de procesos conducentes a la desertificación. Por ello, resulta lógico y conveniente que los resultados de esta investigación den paso a futuros análisis más detallados y comprensivos en los que los demás factores condicionantes sean debidamente analizados.

Tal como ha quedado reflejado en este trabajo, los subíndices establecidos para la estimación del IAASD tienen diferencias intrínsecas en cuanto a la cantidad de factores/variables requeridos para su estimación. Los subíndices de calidad de vegetación y de suelos requieren un mayor número de factores/variables involucradas en el cálculo, lo

cual es un indicativo no solo del nivel de importancia de la vegetación y el suelo en la dinámica del proceso estudiado, sino que además da muestra de que ambos sub-índices logran una mayor discriminación espacial del elemento biofísico. El subíndice de calidad del clima, aunque simple en su estimación, resulta de vital importancia en el modelo, dada la importancia sustantiva del clima como elemento biofísico catalizador de los procesos generadores de desertificación (Le Houérou, 1996; López, 2006; Geist y Lambin, 2004; D'Odorico *et al.*, 2013). El subíndice calidad de manejo, no menos relevante en la evaluación, requiere en principio de muy pocas variables para su estimación, pero la información requerida suele ser difícil de levantar, sobre todo en países como el nuestro, en donde las estadísticas oficiales no han sido debidamente actualizadas, y en muchos casos la calidad de la información disponible es dudosa.

En la parroquia San Juan, la dominancia absoluta de condiciones críticas para la dinamización de la desertificación está dada por la concurrencia de las siguientes condicionantes:

5.1 El clima

La dinámica intramontana de los elementos del clima determinan la condición propia del denominado Bolsón Semiárido de Lagunillas, cuyas características fueron ya descritas en el punto 2. Las escasas precipitaciones, bajos niveles de nubosidad, la dinámica de circulación de los vientos y altos niveles de evaporación son responsables de la conformación de un paisaje seco-semiárido en el sector. Autores como: Rojas (1970), Pérez (1994), Graterol y Molina (2000) y Rincón (2005) han destacado el papel del clima en las condiciones paisajísticas del entorno y de su influencia en la estructura, fisonomía y distribución de la vegetación seca y semixerofítica propia de los sectores medio y bajo de la parroquia San Juan. De acuerdo con D'Odorico *et al.* (2013), los ambientes secos y

semi-áridos se caracterizan por una marcada variabilidad estacional e interanual de los elementos climáticos, con lo cual, ante la notable influencia de los eventos ENSO/ANTIENSO en nuestro país, sobre todo en la región de los Andes (Guevara, 2006), es de suponer que este sector sea particularmente sensible a las anomalías negativas de precipitación y positivas de temperatura, propias de los años con eventos NIÑO o ENSO. Esta dinámica climática tiene importantes implicaciones no solo edáficas, sino también ec hidrológicas (Le Houérou, 1996; Puigdefábregas, 1998; D'Odorico *et al.*, 2013; Sutton *et al.*, 2016).

5.2 La topografía

Es bien sabido que la altitud constituye un factor geográfico de diferenciación espacial por excelencia (Zinck, 2012). La condición topográfica de la parroquia determina su morfología, la dinámica climática y su diferenciación espacial, y la distribución y diversidad de coberturas vegetales. De hecho, en la parroquia San Juan las masas boscosas se ubican en los extremos norte y sur, coincidiendo con las máximas altitudes de las sierras La Culata y Sierra Nevada, respectivamente. La expresión espacial de la pendiente juega en este caso un papel crucial en la definición del riesgo de erosión, siendo por tanto una variable decisiva en el resultado del subíndice calidad de suelo, y tiene alto peso en los resultados finales del IAASD obtenidos en la parroquia.

5.3 La Vegetación

La degradación de suelos y tierras está directamente asociada a la reducción inicial de la cobertura vegetal (D'Odorico *et al.*, 2013). De hecho, para Le Houérou (1996), la causa directa de la desertificación está asociada generalmente con la drástica reducción o destrucción de la vegetación perenne, o con la simplificación de la estructura de la vegetación. En la parroquia San Juan, la alteración

o supresión parcial o total de la vegetación, especialmente en las laderas disectadas, es el principal elemento que condiciona el carácter crítico del entorno frente a la dinamización de la desertificación, ya que al existir suelos generalmente poco profundos, su exposición parcial o total a los agentes erosivos y a la gravedad, implican en principio su pérdida de material por efecto de la erosión, desencadenando una serie de procesos adversos en los suelos tales como: disminución del carbón orgánico, deterioro de la estructura, compactación, reducción de la permeabilidad, disminución de la actividad biológica, alteración del albedo, etc.

5.4 La dinámica antropógena

Ramírez y Rojas (2013) dan cuenta de la dinámica demográfica experimentada por la parroquia en las últimas décadas, la cual ha estado signada por: **1)** políticas públicas sectoriales de inversión del Estado, las cuales proporcionaron la atracción de la población hacia esta región a principios de los ochenta; **2)** expansión de la carretera Trasandina en ambos sentidos a mediados de los ochenta; **3)** la instalación de la Aduana Principal del Estado Mérida y de la Zona Libre Cultural Científica y Tecnológica del Estado Mérida (ZOLCCYT) en los noventa, y **4)** en los últimos años la parroquia progresivamente se ha ido integrando y configurando como parte del área de expansión urbana de la ciudad de Mérida.

Tal como se dijo anteriormente, al menos el 90 % de la población de la parroquia se encuentra asentada en la zona norte o vertiente derecha del río Chama, específicamente en las zonas bajas de esta vertiente sobre geoformas cuaternarias (terrazas aluviales), en las cuales las características físicas del terreno condicionan los medios óptimos para el desarrollo de las actividades humanas. Este proceso de ocupación y expansión urbana de las zonas bajas ha ido progresivamente desplazando

a la actividad agrícola, otrora dominante en esta parte de la parroquia. Para Geist y Lambin (2004), tanto el crecimiento urbano como la notable influencia económica de la población urbana induce a los agricultores y pastores de bajos recursos a desplazarse hacia las zonas periurbanas, ocupando tierras marginales. Ello resulta más dramático en regiones intramontanas como la aquí estudiada, en donde la escasez de tierras aptas para asentamientos, confinadas a las acumulaciones cuaternarias del sector medio de la parroquia, podría estar literalmente forzando a los agricultores a desplazarse hacia las laderas inclinadas, en donde la susceptibilidad a la degradación está altamente favorecida por la pendiente. Este proceso en particular seguramente requerirá de mayor atención y análisis en el futuro cercano.

6. Conclusiones

Los resultados demostraron que la parroquia San Juan presenta una amplia dominancia (88,60% de superficie) de sensibilidad crítica a la desertificación en sus tres subtipos: altamente sensible, sensible y poco sensible, dejando claro que los cambios que ocurran en las coberturas del terreno, y que modifiquen la condición protectora de los suelos por parte de la vegetación, desencadenarían procesos de degradación de suelos facilitando así el avance

de condiciones ambientales que inducen al paisaje hacia una transición a condiciones desérticas.

Los subíndices de calidad de vegetación y de suelo son los que ejercen mayor influencia en los resultados, al lograr una mayor discriminación y análisis de ambas variables a nivel espacial, y por la elevada carga explicativa que ambos poseen en la dinámica de ocurrencia de la desertificación en este entorno.

Uno de los principales inconvenientes que presentan los métodos diacrónicos multifactoriales es que los mismos usualmente carecen de intervalos de confianza que protejan los resultados desde el punto de vista estadístico. De igual forma, la complejidad de los procesos inmersos en esta evaluación y la baja disponibilidad de información de muchas de las variables requeridas hace igualmente difícil la validación y calibración de los métodos utilizados.

Si bien los resultados son concluyentes y contundentes, éstos deben dar paso a investigaciones más detalladas que permitan monitorear rigurosamente los procesos de ocupación que ocurren en la parroquia, y muy particularmente, los cambios que experimentan las coberturas vegetales; ello es crucial para precisar la intensidad con la que los procesos de degradación pudiesen conducir a una amplificación espacial de la desertificación en el futuro.

7. Referencias citadas

- APARICIO, F. 1989. *Fundamentos de hidrología de superficie*. Editorial Limusa S.A. Ciudad de México, México.
- BRANDT, J.; GEESON, N. & A. IMESON. 2003. *A desertification indicator system for Mediterranean Europe*. DESERTLINKS Project. UK.
- CHASEK, P.; SAFRIEL, U.; SHIKONGO, S. & V. FUTRAM. 2015. "Operationalizing Zero Net Land Degradation: The next stage in international efforts to combat desertification?". *Journal of Arid Environments*, 112(Part A): 5-13.
- CHOW, V.; MAIDMENT, D. y MAYS, L. 1996. *Hidrología Aplicada*. Mc Graw-Hill S.A. Ciudad de México, México.

- CHUVIECO, E. 1995. *Fundamentos de la teledetección espacial*. Segunda Edición. Ediciones Rialp, S.A. Madrid, España.
- CONCHA, M. y S. IZQUIERDO. 1982. *Clasificación de tierras con fines agrícolas. Aplicación del Index de Storie*. Sector San Juan de Lagunillas. Escuela de Geografía Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado. (Inédito).
- D'ODORICO, P.; BHATTACHAN, A.; DAVIS, K.; RAVI, S. & CH. RUNYAN. 2013. "Global desertification: Drivers and feedbacks". *Advances in Water Resources*, 51: 326-344.
- FLORES, B.; FLORENTINO, A.; FERRER, J.; VALERA, A. e I. MAZA. 2010. "Áreas ambientalmente sensibles a la desertificación en la microcuenca Callecitas, estado Guárico". *Agronomía Tropical*, 60: 241-253.
- GEIST, H. & E. LAMBIN. 2004. "Dynamic causal patterns of desertification". *BioScience*, 54(9): 817-829.
- GRATEROL G. y L. MOLINA. 2000. *Identificación, evaluación y representación del proceso de desertificación bajo un sistema de información geográfico (Sector semiárido Ejido-Estanques-Estado Mérida)*. Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado. (Inédito).
- GUEVARA, E. 2006. The influence of El Niño Phenomenon on the climate of Venezuela. *Paper presented at AGU Hydrology Days*. Fort Collins. Colorado, USA. (20-22 March).
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA INE (INE). 2011. *Censo de Población y Vivienda de los años: 2001 y 2011*. Caracas, Venezuela.
- KOSMAS C.; KIRKBY, M A. & N. GEESON (Ed). 1999. *The Medalus project: Mediterranean Desertification and Land Use. Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification*. European Commission Project Report, EUR 18882. Brussels.
- LE HOUÉROU, H. 1996. "Climate change, drought and desertification". *Journal of Arid Environments*, 34: 133-185.
- LEÓN, F. y C. SOTO. 1982. *Implicaciones en algunas variables físico-geográficas en la detección de futuras áreas de expansión urbana, el caso de Lagunillas-San Juan, estado Mérida*. Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado. (Inédito).
- LI, D.; XU, D.; WANG, Z.; DING, X. & A. SONG. 2018a. "Ecological compensation for desertification control: A review". *Journal of Geographical Sciences*, 28(3): 367-384.
- LI, J.; HAN, L.; LIU, Y.; ZHANG, G & Z. WU. 2018b. "Insights on historical expansions of desertification in the Hunlun Buir and Horqin deserts of Northeast China". *Ecological Indicators*, 85: 944-950.
- LÓPEZ, F. 2006. "Desertificación, un riesgo ambiental global de graves consecuencias". *Revista C&G*, 20(3-4): 61-71.
- MARTINEZ-VALDERRAMA, J.; IBAÑEZ, J.; DEL BARRIO, G.; SANJUÁN, M.; ALCALÁ, F.; MARTINEZ-VICENTE, S.; RUIZ, A. & J. PUIGDEFÁBREGAS. 2016. "Present and future of desertification in Spain: Implementation of a surveillance system to prevent land degradation". *Science of the Total Environment*, 563-564: 169-178.
- OPARA, J.; BABAGANA, M. & A. ADAMU. 2018. "Environmental health, desertification and sustainable development in North Eastern Nigeria: A socio-economic impact assessment". *Academy of Agriculture Journal*, 3(1): 173-186.

- PÉREZ, R. 1994. *Relaciones entre procesos geomorfológicos y precipitación máximas extremas en vertientes semáridas de la Cuenca Media del río Chama, estado Mérida*. Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado. (Inédito).
- PUIGDEFÁBREGAS, J. 1998. "Ecological impacts of Global Change on Drylands and their implications for Desertification". *Land Degradation & Development*, 9: 393-406.
- RAMÍREZ, R. y N. ROJAS. 2013. *Dinámica de crecimiento urbano y ocupación del espacio en Lagunillas y San Juan de Lagunillas del municipio Sucre, estado Mérida*. Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado. (Inédito).
- REYNOLDS, J.; STAFFORD, D.; LAMBIN, E.; TURNER, B.; MORTIMORE, M.; BATTERBURY, S.; DOWNING, TH.; DOWLATABADI, H.; FERNANDEZ, R.; HERRICK, J.; HUBER-SANNWALD, E.; JIANG, H.; LLEMANS, R.; LYNAM, T.; MAESTRE, F.; AYARZA, M. & B. WALKER. 2007. "Global desertification: Building a science for dryland development". *Science*, 316: 847-851. (DOI: 10.1126/science.1131634). [Consulta: febrero, 2018].
- RINCÓN, T. 2005. *Identificación y evaluación del proceso de desertificación en la sub-cuenca La Maruchí, municipio Sucre del estado Mérida*. Escuela Técnica Superior Forestal. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Informe Final de Pasantía. (Inédito).
- RODRIGUEZ, M.; MOREIRA, J.; QUIJADA, J.; CORZO, M. e Y. GIL. 2008. Evaluación y seguimiento multitemporal de la desertificación a través del sistema de información geográfica ambiental de Andalucía. *XIII Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica*. Área Temática 2: Erosión de suelos y desertificación. 399-402. Las Palmas de Gran Canaria, España.
- ROJAS, J. 1970. *El paisaje semárido de la cuenca media del río Chama*. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado. (Inédito).
- SALVATI, L.; MAVRAKIS, A.; COLANTONI, A.; MANCINO, G. & A. FERRARA. 2015. "Complex adaptive systems, soil degradation and land sensitivity to desertification: A multivariate assessment on Italian agro-forest landscape". *Science of the Total Environment*, 521-522: 235-245.
- SILVA, G. 2010. *Tipos y subtipos climáticos de Venezuela*. Universidad de Los Andes. Escuela de geografía. Mérida, Venezuela. Trabajo de Ascenso (Inédito).
- SUTTON, P.; ANDERSON, S. H.; CONSTANZA, R. & I. KUBISZEWSKI. 2016. "The ecological economics of land degradation: Impacts on ecosystem service values". *Ecological Economics*, 129: 182-192.
- TÓTH, G.; HERMANN, T.; DA SILVA, M. & L. MONTANARELLA. 2018. "Monitoring soil for sustainable development and land degradation neutrality". *Environmental Monitoring Assessment*, 190: 57 [https://doi.org/10.1007/s10661-017-6415-3.] [Consulta: febrero, 2018].
- UFORGA. 1997. *Evaluación ambiental-territorial del ámbito geográfico de la zona libre cultural, científica y tecnológica del estado Mérida*. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela (Inédito).
- UN. 2015. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. pp: 35. United Nations, USA.

- UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION. INTERGOVERNMENTAL NEGOTIATING COMMITTEE FOR A CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION (UNCCD). 1994. *Elaboration of an International Convention to Combat Desertification in Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa*. UN, Doc. A/AC.241/27,33 I.L.M. 1328. New York, USA.
- VIEIRA, R.; TOMASELLA, J.; ALVALÁ, R.; SESTINI, M.; AFFONSO, A.; RODRIGUEZ, D.; BARBOSA, A.; CUNHA, A.; VALLES, G.; CREPANI, E.; DE OLIVEIRA, S.; DE SOUZA, M.; CALIL, P.; DE CARVALHO, M.; VALERIANO, D.; CAMPELLO, F. & M. SANTANA. 2015. "Identifying areas susceptible to desertification in the Brazilian northeast". *Solid Earth*, 6: 347-360.
- ZINCK, A. 2012. *Geopedología. Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales*. ITC Special Lecture Notes Series. Enschede, The Netherlands.

El impacto del sector inmobiliario

en los procesos de gentrificación en
la colonia Juárez, Ciudad de México

The impact of the real estate sector
on gentrification processes
in the Juarez neighborhood, Mexico City

Luis Alberto Salinas Arreortua

Emilio Romero Sabre

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía.
Ciudad de México, México
lsalinas@igg.unam.mx; ersabre1793@gmail.com

Resumen

Las transformaciones urbanas relacionadas a procesos de gentrificación en ciudades latinoamericanas han sido abordadas desde distintas perspectivas teóricas para intentar explicar las causas del origen de dicho proceso. Una de esas perspectivas es la brecha de renta que persiguen los agentes inmobiliarios, quienes buscan obtener mayor renta potencial del suelo generando desplazamiento de población. A partir de información sobre proyectos inmobiliarios y mediante la aplicación de entrevistas semiestructuradas a población afectada por esta dinámica, se analizaron las consecuencias generadas en una colonia central en la Ciudad de México.

PALABRAS CLAVE: dinámica inmobiliaria; gentrificación; desplazamiento; brecha de renta.

Abstract

Urban transformations related to gentrification processes in Latin American cities have been approached from different theoretical perspectives to try to explain the causes of the origin of this process. One of these perspectives is the rent gap pursued by real estate agents, who seek to obtain greater potential income from the land, generating population displacement. Based on information on real estate projects and through the application of semi-structured interviews to the population affected by this dynamic, the consequences generated in a central neighborhood in Mexico City are analyzed.

KEY WORDS: real estate dynamics; gentrification; displacement; rent gap.

1. Introducción

Las zonas centrales de la ciudad contemporánea han sufrido cambios radicales en los últimos años del siglo XX y principios del XXI. Se ha detonado un interés por llevar a cabo nuevos desarrollos inmobiliarios en zonas céntricas y en zonas selectivas de la ciudad, muchos de los cuales se realizan en espacios que previamente habían sufrido deterioro o sencillamente porque son lugares revalorizados por capital público y/o capital privado. Los desarrollos inmobiliarios suelen estar favorecidos por normativas implementadas por los gobiernos locales, los cuales se encuentran inmersos en una lógica de reproducción de capital de la ciudad neoliberal, entendida como aquella que implementa políticas, planes de desarrollo, gestión y procesos urbanos en que predomina una lógica de libre mercado y subsidiaridad estatal.

La gestión urbana neoliberal, para el caso de la Ciudad de México, surge desde el momento mismo de constituirse como entidad federativa con plena autonomía. Pasó del antiguo Departamento del Distrito Federal, al Gobierno de la Ciudad de México en 1997. Sin embargo, es muy evidente que, desde mediados de la primera década del presente siglo, se implementan diversos mecanismos y normativas para favorecer la inversión inmobiliaria y con ello se producen fuertes transformaciones urbanas.

La dinámica del mercado inmobiliario ha generado consecuencias para los residentes de esta ciudad; uno de los procesos que se identifican es la gentrificación, el cual se caracteriza por la transformación del espacio urbano por inversión de capital, el cual favorece a sectores de mayores ingresos y desplaza a población de escasos recursos. Sencillamente es transformar espacios selectos de la ciudad para destinarlos a sectores de población de mayores ingresos, que reproducen la lógica de acumulación de capital.

Distintas son las perspectivas que explican las causas de los procesos de gentrificación, así

como los principales actores en dicho proceso. Muy conocidos son las referencias sobre la teoría del consumo propuesta por David Ley (1980; 1994; 2003) así como la teoría de la oferta de Neil Smith (1979; 2012). Retomando la perspectiva desarrollada por Smith, uno de los actores de los procesos de gentrificación es el capital inmobiliario, el cual, como se hizo mención, se ha favorecido por diversas modificaciones de la política de vivienda y por normativas del suelo urbano, las cuales han generado las condiciones adecuadas para la inversión de capital. En México, uno de los objetivos que buscaba la política de vivienda, hacia la década de los setenta, fue facilitar el acceso a una vivienda a población de bajos ingresos mediante la creación de Organismos Nacionales de Vivienda (ONAVIS), constituidos como fondos de vivienda dirigidos para los trabajadores asalariados. Sin embargo, en la década de los noventa se implementan diversas reformas políticas dirigidas al libre mercado, de manera que se reduce la intervención de la promoción pública de vivienda y es la privada la que se encargará de este sector. En este contexto, es el capital inmobiliario el que toma gran relevancia en la producción del espacio habitable, para lo cual busca espacios adecuados para la reproducción de capital, dirigiéndose a sectores de ingresos medio y medio-alto en diversos lugares del espacio urbano, con el objetivo de capturar la mayor renta del suelo.

Una de las tendencias en la producción de vivienda por parte del capital inmobiliario es aquella que se realiza sobre zonas revalorizadas de las ciudades, esto es, en áreas centrales y espacios selectos, con características adecuadas en infraestructura, equipamiento, vialidades y servicios públicos. Sin embargo, las inversiones inmobiliarias, materializadas en proyectos de departamentos en edificios o grandes fraccionamientos cerrados, se realizan sobre espacios habitados, generando desplazamiento de población de menores ingresos. En la Ciudad de México, diversos proyectos inmo-

biliarios suelen ser favorecidos por normativas de suelo urbano, tales como las Normas en Áreas de Actuación¹, Normas Generales de Ordenación² u otras. A pesar de ser una dinámica recurrente, son escasas las investigaciones que relacionen la dinámica inmobiliaria con procesos de gentrificación para el caso de esta ciudad y, además, que analicen las consecuencias sobre los residentes.

Por lo anterior, el presente artículo tuvo como objetivo analizar cómo la inversión en nuevos desarrollos inmobiliarios en zonas centrales en la Ciudad de México es parte clave en el proceso de gentrificación y de desplazamiento de población. Esta situación se presenta en diversas zonas de la ciudad, como parte de los procesos de transformación urbana que buscan la reproducción del capital. El presente análisis se centró en algunas zonas de la colonia Juárez, a partir de caracterizar las inversiones inmobiliarias y, de manera particular, conocer las consecuencias generadas para los residentes, quienes están siendo presionados por las inmobiliarias para ser desplazados de sus viviendas. Uno de los principales problemas sobre los estudios de caso de gentrificación es el análisis sobre el desplazamiento. Este artículo presenta entrevistas que revelan la forma en la que intervienen las inmobiliarias para desplazar a los residentes.

Para realizar el análisis de los actores inmobiliarios que están presentes en la dinámica de transformación de la colonia Juárez se recurrió a trabajo de campo, realizado durante el segundo semestre del 2016 y el primer semestre del 2017, el cual consistió en identificar las empresas inmobiliarias que han intervenido en la colonia durante los últimos años. También, el trabajo de campo incluyó la realización de 28 entrevistas semiestructuradas a residentes que se encuentran inmersos en problemáticas de desplazamiento de población.

Además de la introducción, el presente artículo contiene cuatro apartados y las conclusiones. En

la primera parte se discuten las características de la gentrificación a partir de la *rent gap* o brecha de renta, teoría propuesta por Smith (2012), como uno de los factores por los cuales el capital inmobiliario interviene en el espacio urbano con el objetivo de obtener mayor renta del suelo. El segundo apartado menciona los antecedentes para el caso de la Ciudad de México. Mientras que en la tercera parte se analizan las transformaciones urbanas y las intervenciones de la dinámica inmobiliaria en la colonia Juárez. Por último, se destaca el desplazamiento como una de las principales consecuencias generadas por procesos de gentrificación.

2. Gentrificación y brecha de renta

El origen del concepto de gentrificación tiene un significado político y de clase, ya que implica un conflicto entre dos clases sociales por el espacio y por apropiarse de ciertos lugares de la ciudad. Entendido como una reestructuración de clase y de relaciones sociales en el espacio (Smith, 2012; Salinas, 2015; 2016), se caracteriza por cambios en el paisaje urbano, inversión de capital inmobiliario, llegada de población de mayores ingresos y desplazamiento de población (Lees *et al.*, 2008).

Algunos autores consideran que la gentrificación es un proceso mucho más amplio, y que la definición clásica limita nuestra comprensión del proceso. Slater (2011) argumenta que la gentrificación es una reestructuración generalizada de ciertas zonas de la ciudad, abarcando las diversas maneras en que se transforman barrios de clases bajas a barrios para el desenvolvimiento de las clases medias-altas. Las residencias que ocupan los nuevos habitantes en las zonas gentrificadas ya no son solamente viviendas renovadas, como observaba Glass en la década de los sesenta, sino viviendas completamente nuevas. La rehabilitación residencial es sólo una faceta de una reestructura-

ción económica, social y espacial más profunda, que implica diversos procesos, como el declive de áreas centrales industriales, el incremento en complejos hoteleros o de oficinas y la aparición de distritos comerciales y de restaurantes. *“Ya no se puede concebir a la gentrificación como una rareza limitada y quijotesca del mercado de la vivienda, ésta se ha transformado en el extremo residencial dominante de un proyecto mucho más grande: la reconstrucción de clase del paisaje de los centros urbanos.”* (Smith, 2012: 87).

Como argumentan Slater (2011) y Smith (2012), la gentrificación no es sólo la renovación de vivienda, sino que es parte de una estrategia para recuperar las áreas centrales de la ciudad y espacios selectivos, que significan accesibilidad a infraestructura, bienes y servicios variados, por parte de las clases medias-altas. De igual manera, el proceso de gentrificación implica ciertos cambios en el espacio construido y comportamientos de la renta del suelo que hay que analizar. Smith (2012) detalla que la movilidad del capital hacia adentro y hacia fuera del entorno construido está en el centro del proceso de gentrificación. El capital va a fluir hacia donde las ganancias sean mayores, lo que implica que se dirigirá hacia áreas desvalorizadas, que puedan ser regeneradas a bajo costo. Aquí, el concepto de desarrollo desigual es muy importante. *“La lógica del desarrollo desigual consiste en que el desarrollo de una zona crea barreras para un desarrollo aún mayor, lo que conduce, de este modo, a un subdesarrollo que, llegado el momento, genera oportunidades para una nueva etapa de desarrollo. En términos geográficos, esto conlleva (...) al sucesivo desarrollo, subdesarrollo y nuevo desarrollo de determinadas zonas a medida que el capital salta de un lugar a otro, y luego regresa al primer lugar, creando y destruyendo sus propias posibilidades de desarrollo”* (Smith, 2012: 155).

En la escala urbana significa que el desarrollo de una zona en particular conlleva al subdesarrollo y la desvalorización de otras. Durante el siglo XX,

las zonas de las ciudades que fueron desvalorizadas, en lo general, fueron las áreas centrales, mientras que se llevaba a cabo un proceso de suburbanización. Ha habido un patrón histórico de inversión y desinversión que significa que el capital se enfocó hasta hace poco en invertir y desarrollar las zonas pericentrales de las ciudades; lo cual también significa que la ciudad central se desvalorizó y actualmente es una zona atractiva para inversiones de capital en desarrollos inmobiliarios. El desarrollo desigual a escala urbana está muy ligado con las variaciones en la renta del suelo. *“A escala urbana, el principal patrón de desarrollo desigual se encuentra en la relación entre los suburbios y las zonas urbanas deprimidas. La fuerza económica crucial que media esta relación a escala urbana son las rentas del suelo. Es la igualación y la diferenciación de los niveles de las rentas del suelo entre los diferentes lugares de la región metropolitana lo que determina en mayor medida la desigualdad de desarrollo.”* (Smith, 2012: 145).

El desarrollo desigual en la ciudad se puede expresar mediante la relación entre las áreas centrales y las áreas periféricas. Los patrones de inversión-desinversión están mediados por las rentas del suelo; las inversiones de capital en el entorno construido están determinadas, en parte, por la renta del suelo. Por lo tanto, las diferencias en la renta del suelo tienen un papel clave en el proceso de gentrificación.

Smith (2012) propone el concepto de brecha de renta para explicar cómo la renta del suelo capitalizada y potencial, inciden en el proceso de gentrificación. La brecha de renta es la diferencia que existe entre la renta potencial del suelo (cantidad que puede ser capitalizada bajo el mejor y más alto uso del suelo) y la renta capitalizada actual (cantidad de renta apropiada por un propietario bajo el actual uso del suelo). Representa la ganancia potencial que puede capturarse en una zona de la ciudad si se decide invertir en ella.

La brecha se genera a través de dos procesos. El primero se presenta con la desvalorización del entorno construido de la ciudad, en donde hay una renta capitalizada actual baja y una renta potencial elevada. El segundo proceso es mediante el incremento de la renta potencial a través de la creación de infraestructura, equipamiento o mejoras en los servicios públicos en una determinada zona. Por esta razón, se argumenta que los procesos de gentrificación no solamente actúan sobre espacios deteriorados. Cuando se produce la brecha de renta, sea por deterioro o por inversión, se atraen flujos de capital y se genera reinversión (Smith, 2012). Se puede decir que el desarrollo desigual de la ciudad propicia la desinversión en las áreas centrales y abre una brecha de renta, creando condiciones en las cuales es posible la reinversión. Los flujos de capital se redirigen a estas zonas, y se desencadena el proceso de gentrificación. *“La gentrificación es un producto estructural de los mercados de suelo y vivienda. El capital fluye allí donde la tasa de retorno es mayor; el movimiento de capital hacia los suburbios, junto con la continua desvalorización del capital de las zonas urbanas deprimidas, produce eventualmente una diferencia potencial de renta. Cuando esta diferencia es lo suficientemente amplia, (...) el nuevo desarrollo puede comenzar a desafiar las tasas de retorno disponibles en otros lugares, y el capital vuelve.”* (Smith, 2012: 129).

La gentrificación es entonces una reestructuración económica y social –reestructuración de relaciones sociales en el espacio–, que implica la transformación de espacios antes ocupados por sectores de población de limitados ingresos a favor del desenvolvimiento de población con mayores ingresos. Se destruyen o modifican comunidades y barrios con el fin de refuncionalizar el espacio construido y hacerlo un sitio más eficiente para la reproducción de capital.

Actualmente, la existencia de la brecha de renta genera mayor interés por construir pro-

yectos inmobiliarios de distintos tipos en áreas centrales de la ciudad. No obstante, como ya se hizo mención, no es una condición que los procesos de gentrificación ocurran sobre espacios previamente deteriorados, puesto que, en diversas zonas, espacios selectos cuentan con diversas cualidades urbanas como localización, accesibilidad, equipamiento, infraestructura, espacios públicos, áreas verdes, centros culturales, entre otros que lo convierten en espacios atractivos por su valor ‘simbólico’. Esto podría entenderse como renta de monopolio (Harvey, 2013).

Esta dinámica se presenta muchas veces sobre espacios habitados, por tanto, se producen desplazamientos de población. Smith (2012) argumentó que esto forma parte de la ‘ciudad revanchista’ en el entendido de pensar el ‘regreso’ del capital y de sectores de población de altos ingresos, que originalmente ocuparon las áreas centrales, generando una consecuencia totalmente intencionada, como lo es el desplazamiento de población y, por tanto, no es una consecuencia ‘evitable’ como suelen argumentar algunas perspectivas de análisis.

3. Gentrificación en la ciudad de México

Diversos análisis sobre gentrificación se han realizado para el caso de la Ciudad de México. Algunos de ellos giran en torno a las políticas urbanas neoliberales, entendiendo el papel del gobierno local como una gestión empresarial, a partir del cual, el sector inmobiliario transforma el espacio urbano (Olivera y Delgadillo, 2014; Olivera, 2015). Otros trabajos (Salinas, 2013; 2014) analizan las transformaciones de uso de suelo y la llegada de población de mayores ingresos en algunas zonas de la ciudad. Por su parte, Bournazou (2016) centra la atención en los residentes como el principal agente de la gentrificación, y mediante datos censales, desarrolla un índice de gentrificación.

Delgadillo (2016), realiza un análisis a partir de la percepción de la población residente en colonias centrales, que han sido objeto de distintos tipos de presiones inmobiliarias y de construcciones de vivienda para población de ingresos medios. En este sentido, Díaz (2016) adelanta un análisis del discurso sobre la rehabilitación y repoblamiento en el centro de la ciudad, destacando procesos de gentrificación a partir de datos sobre los cambios sociodemográficos. En otros trabajos, se estudia la gentrificación a partir de la producción de los consumidores, en el cual se construyen argumentos ideológicos que puede ser desarrollados por diversos agentes y que conduce a la creación de un *rent-gap* simbólico (Díaz y Salinas, 2016).

No obstante, son pocos los trabajos que relacionan la dinámica del capital inmobiliario con procesos de gentrificación, y menos aún, que permitan evidenciar alguna de las consecuencias sociales, tales como el desplazamiento de población. Uno de los problemas al respecto es la dificultad metodológica para ello. Retomando a Marcuse (1985), propone cuatro dimensiones sobre el desplazamiento a saber: desplazamiento directo del último residente, desplazamiento en cadena, desplazamiento excluyente y presión de desplazamiento. Para esta investigación se consideró únicamente la primera dimensión, la cual se puede entender que ocurre cuando los propietarios fuerzan a los ocupantes a desalojar su vivienda. La expulsión puede ser física (desalojo directo) o económica (por aumentos en la renta o aumentos en impuestos insostenibles para los habitantes). Quizá esta dimensión sea la más impactante, pero también, poco documentada.

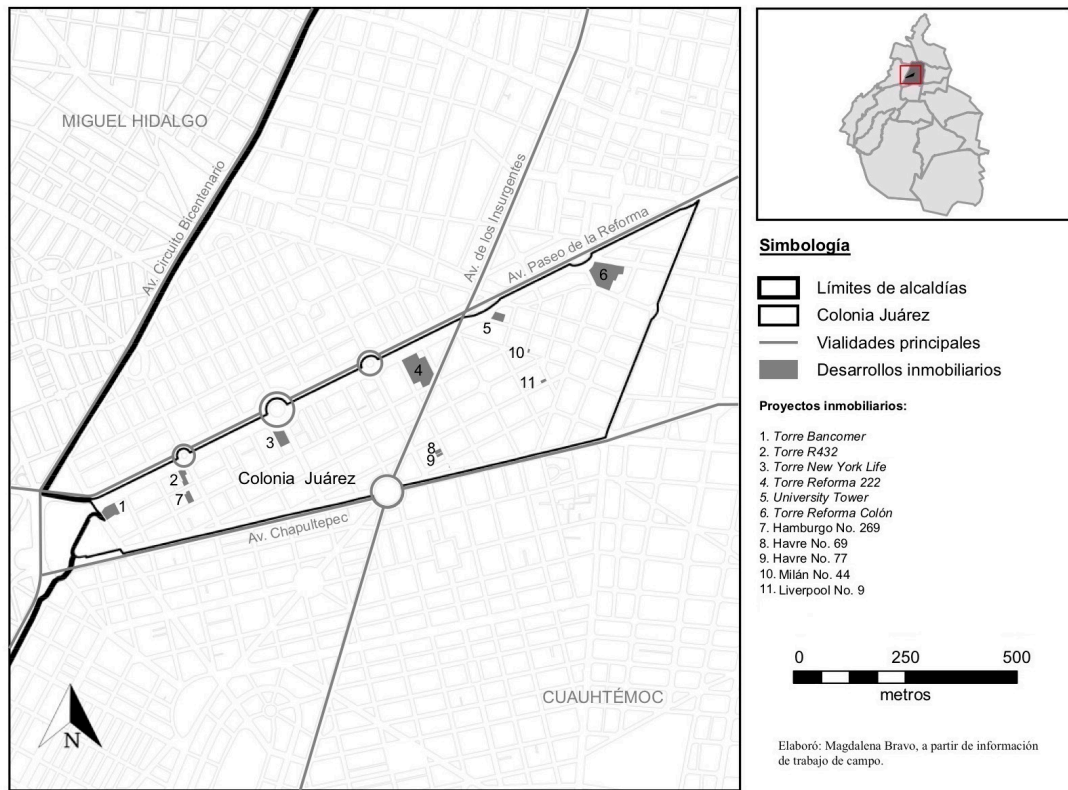
4. Transformaciones e intervenciones inmobiliarias en la colonia Juárez

La colonia Juárez, un área de más de 160 hectáreas ubicada en la Alcaldía Cuauhtémoc, tiene su origen a fines del siglo XIX y la primera década del siglo XX. Fue parte del primer ensanche hacia el poniente de la Ciudad de México y estuvo destinado a sectores de población de altos ingresos. A partir de 1920, muchas casas fueron abandonadas y la población se fue a residir a nuevas colonias residenciales hacia lo que entonces era la periferia, como Polanco y Lomas de Chapultepec. Hacia los años 80 se acelera un proceso de deterioro y estancamiento a partir del terremoto de 1985³. En este contexto, muchos edificios fueron ocupados de manera irregular, lo cual incentivó la ocupación por parte de población de bajos ingresos, pero también permitió la llegada de población de clase media (artistas e intelectuales atraídos por sus cualidades urbano-arquitectónicas y su localización), lo que dinamizó la apertura de establecimientos comerciales.

Esta colonia se localiza en una zona de la ciudad con grandes atractivos culturales, centros de entretenimiento, ocio, espacios públicos, oficinas y fuentes de empleo. Al oriente, colinda con el centro histórico, al norte con Paseo de la Reforma y al poniente con el bosque de Chapultepec (FIGURA 1). Al sur se localizan las colonias Roma y Condesa, que concentran una amplia oferta de restaurantes, galerías y sitios de esparcimiento nocturno, las cuales han sufrido procesos de gentrificación (Salinas, 2013).

Las intervenciones públicas en los últimos años por parte del gobierno local se han caracterizado por una gestión pro-empresarial (López-Morales *et al.*, 2012), con fuerte participación del sector privado, de manera particular, en aspectos sobre movilidad, seguridad e inversión económica. Esta gestión público-privada se puede observar en el

FIGURA 1. Proyectos inmobiliarios recientes en la colonia Juárez



desarrollo de infraestructura para la movilidad: en la ampliación del sistema de transporte colectivo, de manera particular con el denominado ‘Corredores de Transporte Público de Pasajeros’, inaugurado en 2005. Otra medida, fue la designación de calles como espacios funcionales para infraestructura ciclista⁴. Mientras que en 2009 se inauguró el ‘Corredor Cero Emisiones’, un autobús para transporte público que no emite contaminantes, sobre el Paseo de la Reforma, y actualmente se desarrolla el Centro de Transferencia Modal-Chapultepec.

Si bien es cierto, la movilidad es un elemento central sobre las intervenciones urbanas, se ha visto favorecida con otros mecanismos de securitización de la ciudad, con la intención de convertir a esta

ciudad en un espacio atractivo y seguro para la inversión de capital. En este sentido, mediante el Centro de Comando, Control, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano de la Ciudad de México, el gobierno local implementó el proyecto ‘Ciudad segura’, a partir del cual se han instalado más de 15.000 cámaras de video vigilancia en las 16 alcaldías de la ciudad.

Por otra parte, respecto a inversión económica, el gobierno de la ciudad ha implementado mecanismos que han incidido en la ampliación de la brecha de renta, de manera particular se puede identificar, la política de redensificación de las áreas centrales de la ciudad. Si bien es cierto, a partir de la década de los setenta, y de manera

particular, con el sismo de 1985, se aprecia una pérdida de población de la ciudad central. Para el año 2000, se implementó el Bando Informativo #2 con la intención de repoblar y densificar zonas centrales, restringiendo la construcción en 9 de las 16 alcaldías de la ciudad, con lo cual aumentaron los precios de las viviendas en las áreas centrales. Otra normativa de suelo urbano que estimula la construcción de vivienda es la clasificación de Área con Potencial de Reciclamiento del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano (PDDU-Cuauhtémoc), lo que significa que en esas zonas podrán ser aplicados distintas normas de ordenación, como la Norma 26, que impulsa la construcción de viviendas económicas y populares en suelo urbano. Sin embargo, la colonia Juárez quedó excluida de esta clasificación, de manera que las inversiones del sector inmobiliario habitacional se dirigen a población de ingresos medio y medio alto.

A partir de trabajo de campo, se identificaron varios desarrolladores inmobiliarios que tienen fuerte presencia sobre este corredor. A continuación se detallan algunos de estos actores para dar una idea de qué tipo de capital se está invirtiendo en esta zona. 'BBVA Bancomer', banco español que construyó la 'Torre Bancomer' para uso de oficinas, sobre Paseo de la Reforma #510. 'Grupo Dahnos', una desarrolladora mexicana que se forma en 1976 y que se especializa en usos mixtos, desarrolló la torre 'Reforma 222', localizada en el número 222. 'Abilia', una desarrolladora inmobiliaria mexicana formada en 1991, subsidiaria de 'Tresalia Capital', está construyendo la torre 'R432', localizada en el número 432, que no ha sido completada, y que va a ser de usos mixtos, incluyendo una oferta de vivienda dirigida a sectores de ingresos altos. 'Desarrolladora del Parque', desarrolladora inmobiliaria mexicana formada hace 15 años, está llevando a cabo el proyecto 'University Tower', localizado en #150. Este proyecto es exclusivamente

residencial, de más de 50 niveles de altura. 'New York Life' empresa de capital estadounidense, en 2012 construyó la 'Torre New York Life' en Reforma #342. Esta es una torre de oficinas junto con uso comercial, donde opera esta aseguradora. 'Grupo Sordo Madaleno', llevará a cabo el proyecto 'Torre Reforma Colón'. Este es un proyecto que incluye 5 torres, localizado en el cruce de Morelos con Paseo de la Reforma, en donde el uso de la torre principal será mixto, con vivienda, hotel, oficinas y zona comercial. La construcción de este proyecto iniciará en el año 2017 y significará una inversión de 2 mil millones de dólares (Páramo, 2016), cuya área de construcción será de 783.250 m² y la primera etapa estará en el año 2021⁵.

Estas inversiones, cuyos proyectos se localizan sobre Paseo de la Reforma (FIGURA 1), también conocido como corredor terciario⁶, son de desarrolladoras de capital nacional e internacional, con una fuerte capacidad de inversión. Según Contreiras (2013), las inversiones inmobiliarias recientes sobre este corredor han sido de 1.800 millones de dólares, inversiones que han sido clave en el proceso de gentrificación que está ocurriendo en la colonia. Cabe mencionar que las transformaciones urbanas relacionadas a procesos de gentrificación ocurren en espacios selectivos de la ciudad; es decir, para este caso en particular las inversiones inmobiliarias que están generando desplazamiento de población ocurren en determinados polígonos y calles de la colonia, y no es un proceso a gran escala. De manera particular, resalta lo sucedido en Paseo de la Reforma. Para Márquez (2016), la concentración de capital financiero-inmobiliario, así como empresas transnacionales del sector bancario, financieros, hoteleros, de servicios, "dan al Paseo de la Reforma, en lo que se refiere al uso privado de los inmuebles, un carácter de corredor transnacional, cosmopolita, dirigido a los sectores de altos ingresos y excluyente de otros sectores sociales que actúan en él como trabajadores asalariados, usuarios ocasiona-

les o simples transeúntes.” (Márquez, 2016: 93). Por ello, serán diferentes las inversiones inmobiliarias realizadas en este corredor que al interior de la colonia Juárez.

Al interior de la colonia operan empresas inmobiliarias con menor capacidad de inversión. Una de ellas es 'ReUrbano', la cual es una desarrolladora mexicana dedicada a remodelar edificios antiguos. En su página de internet se menciona que: “*ReUrbano surge de la necesidad de reciclar e intervenir espacios de valor Patrimonial Arquitectónico en la zona centro de la Ciudad de México con el objetivo de convertirlos en espacios activos e innovadores*”. Esta empresa invierte en inmuebles deteriorados con un alto valor arquitectónico, para remodelarlos y venderlos a precios más elevados. Es un claro ejemplo de una empresa inmobiliaria que aprovecha la brecha de renta en la zona centro de la ciudad para invertir en la remodelación y obtener ganancias elevadas. Por ejemplo, en el edificio localizado en Havre #69, en un espacio que contenía 4 departamentos, modificaron los espacios internos dando como resultado 14 departamentos, intensificando el uso del predio y obteniendo mayores rentas⁷. Esta es una manera de aumentar la ganancia obtenida a partir de la renta en un edificio, sin tener que construir en altura. Esta empresa es dueña de diversos edificios (Havre 69, Havre 77 y Milán 44) en la colonia Juárez, además de tener otras propiedades en diferentes colonias en áreas centrales de la ciudad, tales como Condesa, Roma y Polanco.

Como ya se hizo mención, las inversiones inmobiliarias son diferentes en cuanto a la magnitud de los montos en que se invierte, ya sea en las grandes inversiones sobre Paseo de la Reforma o en las inversiones menores al interior de la colonia Juárez. Sin embargo, los mecanismos de obtención de financiamiento no suelen ser muy diferentes. Algunos, principalmente las grandes inversiones de proyectos inmobiliarios de usos mixto, operan

mediante los Fideicomisos de Inversión y Bienes Raíces (Fibras), tal es el caso de 'Grupo Dhanos', mientras que otros se forman a partir de socios inversionistas conocidos como 'Lista Cero' o '*Friends and family*'. Esta forma de financiamiento consiste en la venta anticipada de departamentos a personas cercanas (amigos o familiares, o sencillamente personas con recursos financieros) al desarrollador inmobiliario. Esto permite obtener recursos en las etapas cruciales de la construcción de su proyecto, método que ha adoptado desarrolladoras como 'Abilia' (Otálora, 2018).

Independientemente del tipo de financiamiento o de la magnitud de la inversión, en el que se aprecia cierta diferencia entre las que se desarrollan sobre Paseo de la Reforma o al interior de la colonia Juárez, lo que interesa destacar como parte de las consecuencias generadas es el desplazamiento de población, tal como se verá en el siguiente apartado.

5. Desplazamiento de población

La actividad inmobiliaria en la colonia aumentó el precio del metro cuadrado del espacio construido. Esto hace difícil para las familias de menores recursos económicos habitar en esa zona de la ciudad. Pero más importante aún es la forma en la que se inserta el capital inmobiliario sobre el espacio habitado, pues se generan procesos de desplazamiento de población de menores ingresos, por lo regular residentes que alquilan vivienda y que le son cancelados sus contratos de arrendamiento.

En sólo 11 edificios de departamentos se identificó 60 hogares que han sufrido desplazamiento directo o son víctimas de presión a desplazamiento según las entrevistas realizadas con vecinos. La presión al desplazamiento ocurre debido a que la renta potencial del suelo puede ser mayor a la renta actual. Los precios de alquiler de un departamento

de 60m² ronda los 8 mil pesos (420 dólares⁸); sin embargo, con alguna remodelación se pueden alquilar en 16.000 (840 dólares) o hasta 20.000 pesos (1.048 dólares). Bajo estas condiciones, se aprecia la llegada de nuevos residentes jóvenes, por lo regular sin hijos y con mayor capital económico, lo cual le permite pagar mayores costos de alquiler que los residentes originarios.

En la calle de Hamburgo #269 se produce esta situación. El grupo inmobiliario 'Abilia' está desarrollando el proyecto 'Reforma 432', una torre de usos mixtos sobre Paseo de la Reforma. Sin embargo, fue necesario generar lugares de estacionamiento cercanos; por ello, 'Abilia' adquirió el predio localizado sobre Hamburgo #269, el cual contiene un edificio con 14 departamentos en alquiler, provocando el desplazamiento de la gente que vivía ahí, al cancelarles sus contratos de alquiler, para modificar el uso del suelo del edificio: de habitacional será acondicionado para ofrecer lugares de estacionamiento. "Y nada más, el día 5 de julio, 5 o 7 de julio, vino uno de los licenciados del dueño de este edificio - 'este, mire yo soy vocero, yo soy ejecutivo de entregar esta notificación. Se termina el contrato de arrendamiento.' - ¿Por qué? - 'Porque se va a vender el edificio a terceros.' - Y entonces ¿ahora qué? - 'Mes y medio para que ustedes desocupen-'". (Residente desde hace 26 años).

Este es un claro ejemplo de desplazamiento directo, ya que el propietario del edificio está forzando a los inquilinos a desalojar para vender el edificio. La causa de este desplazamiento se debe a la construcción del estacionamiento que servirá a una torre de usos mixtos actualmente en construcción sobre Paseo de la Reforma.

Otro caso parecido al anterior se produce en la calle Liverpool #9, en donde la inmobiliaria 'ReUrbano' pretende comprar el edificio y remodelarlo, lo cual implica forzar el desalojo de los inquilinos. Con la remodelación, 'ReUrbano' pretende dividir los 6 departamentos del edificio, cada uno tiene

120 m² de construcción y hacer 12 departamentos de 60 m². "Si, cuando él se presentó [se refiere al representante de ReUrbano], cuando se presentó en octubre con el dueño, bueno nos enunció que él ya había comprado el edificio, que era el nuevo propietario y que si, teníamos que salir, salir del edificio, y nos hacía, pues ahí a cada quien le hacía una propuesta diversa, nos ofrecía una ridícula cantidad de dinero, pagarnos la mudanza, nos ofrecía mudarnos a otros edificios que él tiene aquí mismo en el barrio o en la Roma [colonia cercana]. Pero la oferta que él nos hacía era, múdate a un lugar 3 veces menor que el que tienes, pagando una renta 3 veces más de la que estas pagando." (Residente desde hace 10 años).

Este tipo particular de inversión pretende remodelar edificios viejos y subdividir los departamentos ya existentes, con la finalidad de obtener una cantidad de renta más elevada. Esta es una estrategia de la empresa 'ReUrbano', la cual tiene una fuerte presencia en la colonia, pero también en otras colonias aledañas, lo cual sugiere que este tipo de desplazamiento no se limita a una zona determinada de la ciudad.

Además de la forma abrupta de terminar con los contratos de arrendamiento, se pueden presentar aumentos graduales al precio de alquiler. En el edificio localizado en la calle de Lisboa #60 está sucediendo un desplazamiento directo de tipo económico. "Justo hace cosa de 3 meses me mandaron una notificación, diciéndome que solicitaban la desocupación inminente del inmueble porque habían hecho un estudio y, la misma gente de la inmobiliaria, habían hecho un estudio y que el metro cuadrado estaba mucho más caro. Entonces qué, pues muchísimas gracias y que necesitaban el departamento. (...), me llegó la notificación, pero no solo me llegó la notificación a mí, si no pegaron circulares con la notificación en el edificio." (Residente desde hace 5 años).

La revalorización de la colonia Juárez está llevando a una especulación con los precios del suelo y de la vivienda por parte de distintos propietarios

de inmuebles. En este caso, los propietarios aprovechan el hecho de que el valor del metro cuadrado del suelo es más caro, para terminar sus actuales contratos de arrendamiento y comenzar con otros en los que puedan cobrar precios más elevados. Según el entrevistado, a partir de esta notificación por parte de los propietarios, 3 familias de los 12 departamentos decidieron salir del edificio.

Los nuevos desarrollos sobre Paseo de la Reforma y al interior de la colonia están provocando el desplazamiento de los antiguos habitantes. Algunos desarrollos inmobiliarios desplazan directamente a los habitantes de un predio donde se van a llevar a cabo, como en el caso de Hamburgo #269 y Liverpool #9. Sin embargo, hay casos en que, gracias a la gran cantidad de desarrollos en la zona, viejos edificios se revalorizan, y los dueños de estos edificios deciden remodelar o empezar a cobrar más a sus inquilinos, lo que lleva a un desplazamiento igualmente.

Los actores que causan el desplazamiento son grandes y medianas desarrolladoras inmobiliarias, las cuales compran a los propietarios de vivienda para intensificar el uso de suelo (crear 12 departamentos en edificios que eran de 6 departamentos como en Liverpool #9) o se hacen de predios para edificar grandes proyectos de uso mixto, como los desarrollos en Paseo de la Reforma.

El desarrollo inmobiliario en la colonia Juárez ha facilitado la especulación de la vivienda y ha llevado a un desplazamiento directo de población que habitaba en la colonia. Mientras tanto, el papel de las autoridades locales se ha desentendido de la situación, en la medida que no ha aplicado normativas que pudieran incidir en estimular la construcción de vivienda social, por el contrario, han dejado el camino libre para que las inmobiliarias inviertan en vivienda dirigida para población de ingresos medios y altos.

6. Reflexiones

La creciente actividad inmobiliaria en la colonia Juárez se da de diferentes maneras, y está teniendo como consecuencia la revalorización del suelo y el desplazamiento de la población de menores ingresos que allí habitaban. Este fenómeno es parte de un proceso de gentrificación que está sucediendo en la zona central y en espacios selectivos de la Ciudad de México, tales como la colonia Roma, Condesa, Polanco, entre otras (Aguayo, 2016; Delgadillo y Olivera, 2014; Oropeza *et al.*, 2018; Salinas, 2013).

No obstante, en la colonia Juárez se pueden diferenciar dos tipos de intervenciones inmobiliarias: a) Desarrollos inmobiliarios de gran magnitud llevados a cabo sobre Paseo de la Reforma. Aquí se han realizado inversiones de capital nacional e internacional en distintas modalidades en los últimos años, ya sea a través de las FIBRAS o mediante la agrupación de inversionistas. Se ha construido una fuerte oferta de oficinas, usos comerciales y usos mixtos, los cuales incluyen vivienda dirigida a población de ingresos altos. Es un tipo de actividad inmobiliaria a gran escala que está teniendo serias consecuencias en dicha colonia. b) Desarrollos inmobiliarios al interior de la colonia. Estos son desarrollos de vivienda de menor escala que los realizados sobre Paseo de la Reforma. Se están generando edificios de vivienda completamente nuevos, y también se están remodelando y redensificando edificios antiguos de valor patrimonial, intensificando el uso de suelo habitacional.

La oferta de vivienda reciente, sobre Paseo de la Reforma y al interior de la colonia, se dirige a población de ingresos medios y altos. Predomina la oferta de vivienda de tipo 'residencial', con nula oferta de vivienda económica. A partir de la revalorización del suelo y de la actividad inmobiliaria se produce desplazamiento de población de menores ingresos. De octubre de 2013 a octubre de 2017, según el trabajo de campo realizado, por lo menos 60 hogares han sufrido desplazamiento directo.

La dinámica actual del mercado inmobiliario está marcando las pautas de transformación de diversos espacios urbanos, siendo el principal objetivo la captura de mayor renta de suelo, trayendo como una de las consecuencias, el desplazamiento de población. Estos procesos de gentrificación se insertan dentro de la lógica del gobierno empresarialista, que más allá de intervenir mediante normativas que estimulen la vivienda social, mantiene condiciones que facilitan la inversión de capital inmobiliario. De esta manera, la colonia Juárez es en la actualidad un referente de la Ciudad de México en cuanto a su dinámica inmobiliaria. Pero también, por ser una colonia que ha presentado diversos casos de desplazamiento de población, lo que ha derivado en la organización vecinal, de manera que se ha convertido en un espacio de resistencia a la gentrificación.

7. Aclaratoria

Este trabajo presenta resultados del proyecto de investigación titulado “Política de vivienda de interés social y mercado formal de suelo urbano en la Zona Metropolitana del Valle de México”, CONACyT - 247398; y del proyecto: “Política de vivienda y gestión urbana. El capital inmobiliario en los procesos de gentrificación en la ciudad de México”, PAPIIT - IA300318, los cuales se desarrollan en el Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

8. Notas

- 1 Las Normas en Áreas de Actuación definen la orientación prioritaria para diversas zonas del suelo urbano y suelo de conservación. Para las primeras incluyen: con potencial de desarrollo, con potencial de mejoramiento, con potencial de reciclamiento, de conservación patrimonial y de integración metropolitana.
- 2 Las Normas Generales de Ordenación regulan la intensidad, ocupación y formas de aprovechamiento del suelo y el espacio urbano, así como las características de las edificaciones, la transferencia de potencialidades de desarrollo urbano.
- 3 Según entrevistas realizadas a residentes que vivieron en la colonia, durante el sismo de magnitud 8.1° en la escala de Richter, mencionan que hubo cerca de ochenta edificios que se cayeron.
- 4 Gaceta oficial del Distrito Federal, 15 de octubre de 2014.
- 5 Según información de la página del proyecto: <http://www.sordomadaleno.com/sma/es/projects-sm/reforma-colon>
- 6 El Paseo de la Reforma es considerado un corredor terciario por la concentración de oficinas centrales de grandes empresas y vivienda para población de altos ingresos. Para un análisis detallado ver Márquez, 2016.
- 7 Información obtenida del sitio web arch daily. <http://www.archdaily.mx/mx/758030/havre-69-at103-plus-reurbano>. [Consulta: agosto, 2017].
- 8 Las conversiones están realizadas a febrero de 2019, cuya cotización es 1 dólar corresponde a 19.07 pesos mexicanos.

9. Referencias citadas

- AGUAYO, A. 2016. "Nuevo Polanco: renovación urbana, segregación y gentrificación en la Ciudad de México". *Iztapalapa. Revista de ciencias sociales y humanidades*, 37(80), 101-123.
- BOURNAZOU, E. 2016. "Cambios socioterritoriales e indicios de gentrificación. Un método para su medición". *Academia XXII*, 6(12): 47-59.
- CONTRERAS, L. 2013. *Los nuevos gigantes del Paseo de la Reforma*. Disponible: <http://www.forbes.com.mx/los-nuevos-integrantes-del-paseo-de-la-reforma/#gs.X8TryM>. [Consulta: julio, 2017].
- DELGADILLO, V. 2016. "Ciudad de México, quince años de desarrollo urbano intensivo: la gentrificación percibida". *Revista INVI*, 31(88): 101-129.
- DELGADILLO, V. y P. OLIVERA. 2014. "Políticas empresarialistas en los procesos de gentrificación en la Ciudad de México". *Revista de Geografía Norte Grande*, 58: 111-133.
- DÍAZ, I. 2016. "Política urbana y cambios sociodemográficos en el centro urbano de Ciudad de México ¿gentrificación o repoblación? *Territorios*, 35: 127-148.
- DÍAZ, I. y L. SALINAS. 2016. "La producción del consumidor. Valorización simbólica y gentrificación en el centro de la Ciudad de México". *Andamios*, 13(32): 107-130.
- GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL. 15 de octubre de 2014. Disponible en: http://cgsservicios.df.gob.mx/sicdf/formatos/Gaceta_1965Bis_15_10_2014.pdf. [Consulta: agosto, 2017].
- HARVEY, D. 2013. *Ciudades rebeldes. Del derecho a la ciudad a la revolución urbana*. Editorial AKAL. Madrid, España.
- LEES, L.; TOM, S. & W. ELVIN. 2008. *Gentrification*. Routledge. London, UK.
- LEY, D. 1980. "Liberal ideology and the post-industrial city". *Annals of the Association of American Geographers*, 70(2): 238-258.
- LEY, D. 1994. "Gentrification and the politics of the new middle class". *Environment and Planning D: Society and Space*, 12: 53-74.
- LEY, D. 2003. "Artists, aestheticisation and the field of gentrification". *Urban Studies*, 40(12): 2.527-2.544.
- LÓPEZ-MORALES, E.; GASIC, I. y D. MEZA. 2012. "Urbanismo pro-empresarial en Chile: políticas y planificación de la producción residencial en altura en el peri-centro del Gran Santiago". *Revista INVI*, 27(76): 75-114.
- MARCUSE, P. 1985. "Gentrification, abandonment and displacement: connections, causes and policy responses in New York City". *New York City Urban Law Annual. Journal of Urban and Contemporary Law*. 28: 195-240.
- MÁRQUEZ, L. 2016 "Acumulación del capital inmobiliario y apropiación social del espacio público en el Paseo de la Reforma, Ciudad de México". *Economía, Sociedad y Territorio*, XVI(50): 71-101.
- OLIVERA, P. y V. DELGADILLO. 2014. "Políticas empresarialistas en los procesos de gentrificación en la Ciudad de México". *Revista de Geografía Norte Grande*, (58): 111-133.
- OLIVERA, P. 2015. "Gentrificación en la Ciudad de México, entre políticas públicas y agentes privados". En: I. DÍAZ; V. DELGADILLO y L. SALINAS (coord.). *Perspectivas del estudio de gentrificación en México y América Latina*. pp. 91-110. Instituto de Geografía - UNAM, Posgrado en Urbanismo - UNAM y Constested Cities. México.

- OROPEZA, O.; DELGADO, E. y A. MORALES. 2018. "Gentrificación y desastre en la zona de La Condesa". *Bitácora*, 28(2): 35-43.
- OTÁLORA, J. 2018 "La lista cero: cuando parientes y amigos financian tu desarrollo". *Obras*. Disponible en: <https://obrasweb.mx/inmobiliario/2018/07/26/la-lista-cero-cuando-parientes-y-amigos-financian-tu-desarrollo>. [Consulta: febrero, 2019].
- PÁRAMO, A. 2016. *El rascacielos más alto en AL, el proyecto Reforma Colón*. Disponible: <http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2016/04/23/1088352>. [Consulta: octubre, 2017].
- SALINAS, L. 2013. *Transformaciones urbanas en el contexto neoliberal. La colonia Condesa en la Ciudad de México: Hacia un proceso de gentrificación*. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- SALINAS, L. 2014. "Gentrificación en el área central de la Ciudad de México: El caso de la colonia Condesa". En: M. JANOSCHKA y R. HIDALGO (edit.). *Ciudad neoliberal: crisis, resistencias y escenarios de futuro*. pp. 179-198. Serie GEOLibros. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile.
- SALINAS, L. 2015. "Transformación de mercados municipales de Madrid. De espacio de consumo a espacio de esparcimiento". *Revista INVI*, 31(85): 179-201.
- SALINAS, L. 2016. "Política de vivienda en la Zona Metropolitana del Valle de México: entre la gentrificación y la segregación". *Estudios Geográficos*, 77(280): 357-365.
- SLATER, T. 2011. "Gentrification of the city" en: G. BRIDGE & S. WATSON (ed.) *The new blackwell companion to the city*. pp. 571-585. Wiley Blackwell. Oxford.
- SMITH, N. 1979. "Toward a theory of gentrification: a back to the city movement by capital, not by people". *Journal of the American Planning Association*, 45: 38-548.
- SMITH, N. 2012. *La nueva frontera urbana. Ciudad revanchista y gentrificación*. Traficantes de sueños. Madrid, España.

Caracterización de sitios geológicos

como herramienta
geoeducativa: eje carretero
Guaranda-San Juan, Ecuador

Characterization of geological sites
as a geoeducative strategy:
Guaranda-San Juan road axis, Ecuador

José Luis Sánchez-Cortez¹

Cesar Fuentes-Campuzano²

Rita Andrade-Díaz²

¹ Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales, Carrera de Ingeniería Ambiental,

² Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales, Carrera de Ingeniería Geológica,
Guayaquil, Ecuador

jossancor@gmail.com; jose.sanchezco@ug.edu.ec; cesaroswald@gmail.com;

cesar.fuentesc@ug.edu.ec; andrade_rita@hotmail.com; rita.andraded@ug.edu.ec

Resumen

El trabajo de campo es una herramienta fundamental en la instrucción de las ciencias de la Tierra, y es ampliamente utilizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje; sin embargo, establecer lugares indicados que permitan cubrir la mayor cantidad de los temas impartidos en el aula, resulta sumamente complejo. En el presente trabajo se expone el caso del eje carretero Guaranda-San Juan, como un recorrido con variados intereses geológicos afines a los contenidos académicos de las carreras relacionadas con las geociencias. Los contenidos identificados en dicho recorrido resultan funcionales no solo para cursos regulares o universitarios ya que, con otro grado interpretativo, pueden ser empleados como herramienta geoturística. De esta manera, este instrumento pedagógico cumpliría con funciones educativas y divulgativas, promoviendo el conocimiento de las ciencias de la Tierra.

PALABRAS CLAVE: geoeducación; ciencias de la Tierra; interpretación geológica.

Abstract

Fieldwork is a fundamental tool in the instruction of Earth Sciences and is widely used in the teaching-learning process. However, establishing indicated places that allow covering the higher number of topics taught in the classroom is extremely complex. In this work, the case of the Guaranda-San Juan road axis is dealt with, as a route with varied geological interests related to the academic contents of geoscience degrees. Nevertheless, the contents identified on this route are not only functional for regular or university courses, since with another interpretative degree it can be used as a geotourism tool. Thus, this pedagogical instrument would fulfill educational and informative functions, promoting the knowledge of Earth Sciences.

KEY WORDS: geoeducation; Earth Sciences; geological interpretation.

1. Introducción

Los recorridos de campo son estrategias educacionales efectivas para las ciencias de la Tierra que cumplen funciones fundamentales, por ejemplo el hecho de desarrollar la creatividad del estudiante en la interpretación de procesos, obtener experiencia apegada a la realidad profesional y transformar la educación en una práctica activa (Pedrinaci *et al.*, 1994; Clark, 1997). Estas rutas son previamente seleccionadas considerando áreas que ejemplifican importantes y/o diversos tipos de variables geológicas. Las rutas geológicas son recursos recurrentes para docentes de ciencias de la Tierra, pero también para turistas que buscan mayor conocimiento del territorio que visitan (Kubalíková y Kirchner, 2016).

Realmente los recorridos geológicos tienen múltiples aplicaciones. Norrish *et al.* (2014), señalan que los geosítios identificados en rutas o travesías geológicas, logran tener potencial para el desarrollo del geoturismo, la interpretación científica y didáctica. Por ejemplo, el manejo del tiempo geológico es un concepto asimilable en campo, cuando se relacionan estructuras tridimensionales que permiten comparar variaciones temporales a partir de depósitos de sedimentos (Karlstrom *et al.*, 2008).

En ese ámbito, las regiones montañosas tienen un adecuado marco para usos educativos, considerando las variaciones tectónicas, estructurales y climáticas que constituyen el paisaje, y que son piezas fundamentales en la geodinámica del territorio (Garavaglia y Pelfini, 2011). Es así que entre los principales objetivos de este trabajo estuvo el destacar la importancia de los afloramientos geológicos del denominado ‘valle interandino’ (FIGURA 1), considerando su geodiversidad como objeto fundamental para su empleo en actividades académicas; a la vez de proponer los sitios geológicos del trayecto del eje carretero entre Guaranda y San Juan como herramienta geoeducativa.

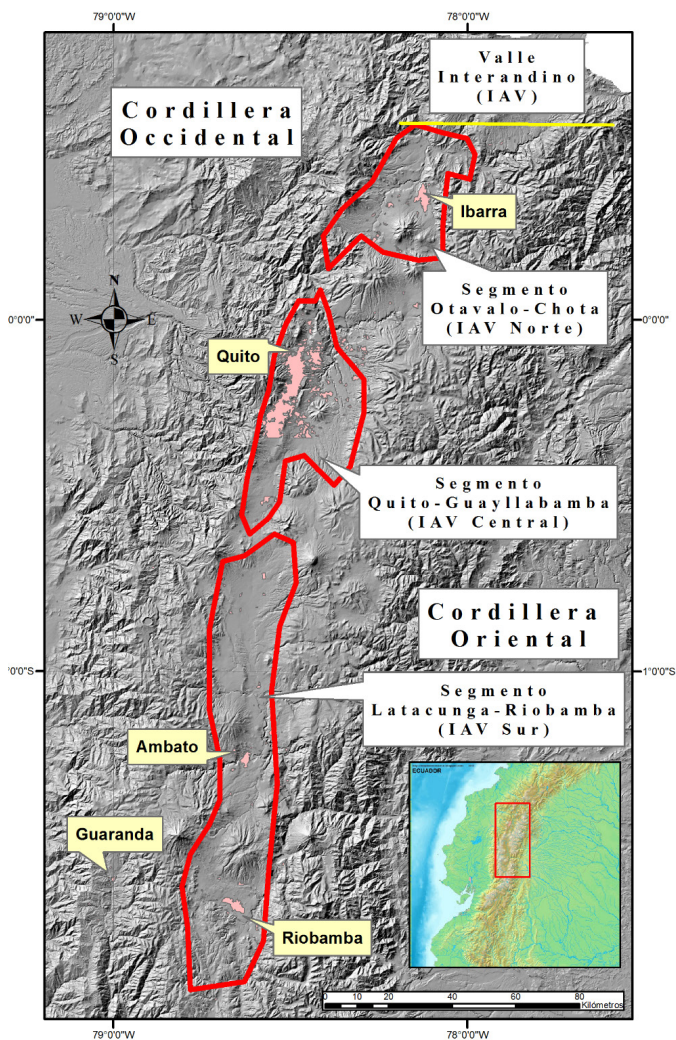
1.1 Contexto del área de estudio

El eje carretero Guaranda-San Juan-Riobamba une las capitales provinciales de Bolívar y Chimborazo respectivamente, atravesando la cordillera occidental ecuatoriana, a una altitud promedio de 3.000 metros sobre el nivel del mar (msnm), justo hacia el sur del nevado Chimborazo (6.310 msnm). Las irregularidades del terreno dan un aspecto montañoso con elevaciones mayores de 4.000 msnm, la formación de colinas y lomeríos se encuentran orientadas en sentido NNE-SSW, generando vertientes fluviales hacia el este (microcuencas del valle interandino) y oeste (cuenca del río Guayas). Estas características morfológicas están fuertemente influenciadas por controles estructurales y la litología prevalente en el territorio considerado en el presente trabajo.

La ciudad de Guaranda y el poblado de San Juan se ubican en la cordillera Occidental de Los Andes, justo en el borde oeste de la depresión del valle interandino (IAV), en el extremo distal sur del denominado segmento Latacunga-Riobamba del IAV (FIGURA 1). Dicha depresión se presenta como una fosa tectónica limitada por fallas; se distingue por su topografía y la dirección casi norte-sur, paralela a las cordilleras Oriental y Occidental (Winkler *et al.*, 2002; Villagómez Díaz, 2003). De forma general, en la cordillera Occidental yacen importantes masas rocosas volcánicas y sedimentarias con edades comprendidas entre los periodos Cretácico y Paleógeno, a su vez, sobre dichos paquetes reposan materiales volcánicos del Neógeno, los cuales cubren el ‘valle interandino’ (Baldock, 1982).

La geología del sector luce compleja y bastante diversa, debido a la presencia de formaciones geológicas de origen volcánico y sedimentario, además de depósitos aluviales y glaciares no consolidados (FIGURA 2). Justo en los alrededores de la localidad de Guaranda, al inicio del recorrido, los enclaves de andesitas y tobas volcánicas afloran en los taludes del carretero. Un poco más hacia el oeste, es posible

FIGURA 1. Detalle de la sección del Valle Interandino (IAV) en el Ecuador. En esta gráfica se detalla los segmentos Norte (Otavalo-Chota), Centro (Quito-Guayllabamba) y Sur (Latacunga-Riobamba) del Valle Interandino. Justo en la ciudad de Guaranda se presenta la depresión del río Chimbo determinado por una serie de fallas NNE-SSW, similares a las estructuras presentes en el carretero Guaranda-San Juan

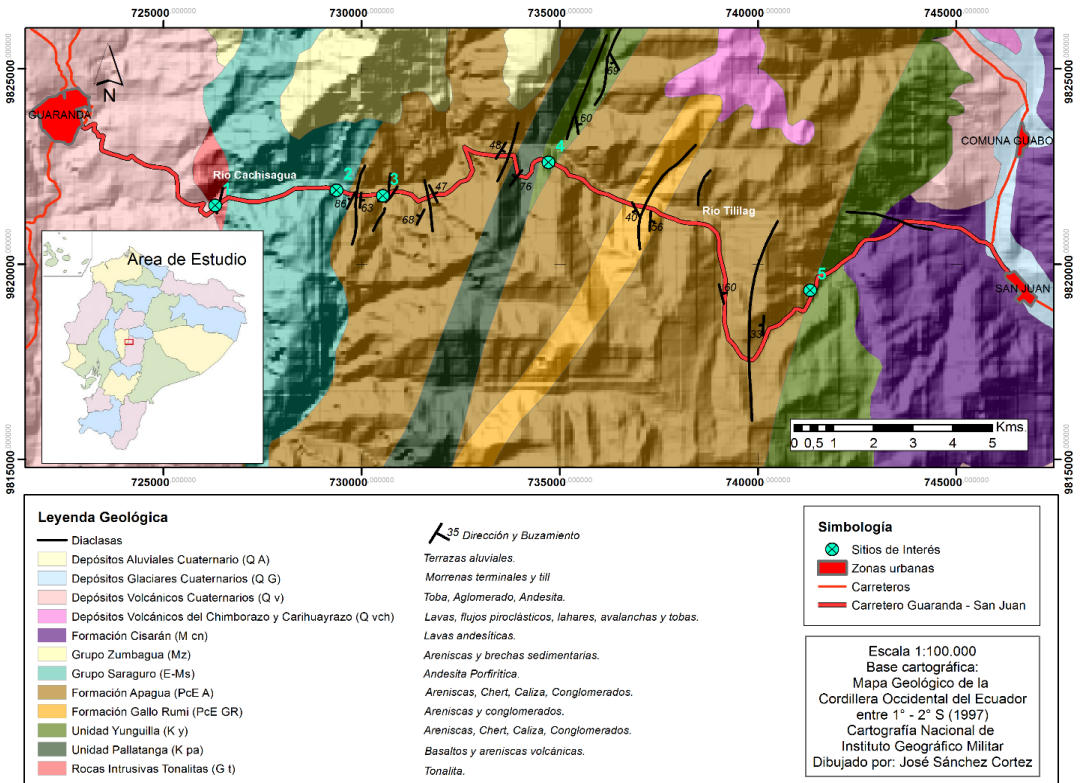


observar afloramientos de andesitas porfídicas con alto grado de diaclasamiento, pertenecientes al Grupo Saraguro (Eoceno-Mioceno). Sin embargo, el mayor porcentaje del recorrido coincide con afloramientos de la Formación Apagua (Paleoceno-Eoceno), cuya exposición muestra rasgos de intensa actividad tectónica con múltiples pliegues

sinclinales, anticlinales, chevron y recumbentes. Los ejes de dichos pliegues fijan una orientación NNE-SSW. Los contactos entre las principales formaciones geológicas presentes en el sector no son visibles. A lo largo del segmento, se evidencian fallas en sentido este-oeste, sin embargo son poco frecuentes.

FIGURA 2. Mapa geológico y estructural del eje carretero entre Guaranda y San Juan. Distribución de las formaciones geológicas presentes en el trayecto, así también representaciones gráficas de las principales estructuras geológicas.

FUENTE: MAPA GEOLÓGICO DEL ECUADOR (1976) Y MAPA GEOLÓGICO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DEL ECUADOR ENTRE 1° Y 2° S, ESCALA 1:200.000 ((INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR, 1997)



La Formación Apagua muestra una serie alternada de conglomerados, grauwacas (brechas sedimentarias, según el mapa geológico de la cordillera Occidental de 1997), calizas, cherts y lutitas (Baldock, 1982). En las proximidades del contacto entre Saraguro y Apagua, las interestratificaciones más comunes son entre lutitas negras, cherts y areniscas, mientras que hacia el oriente, los conglomerados, areniscas y lutitas son mayormente comunes. También es posible la presencia de mantos de andesita intercalados entre lutitas negras (Mapa Geológico del Ecuador, 1976).

Hacia la comunidad de San Juan, en el extremo oriental del trayecto presentado en este trabajo,

afloran la Formación Cisarán (Mioceno), caracterizada por secuencias predominantemente piroclásticas de tobas que cubren masas rocosas de lavas andesíticas porfíricas, con leves coloraciones marrón chocolate y gris verdosa. Al llegar a la localidad de San Juan, la morfología del valle del río Chimborazo evidencia actividad glacial a raíz del deshielo del volcán homónimo.

2. Metodología

El trayecto propuesto fue identificado de manera empírica como un recorrido que presenta condiciones geológicas, logísticas, visuales y estratégicas

para la enseñanza de las ciencias geológicas. A partir de caracterizaciones previas en el campo, se procedió al levantamiento detallado de datos que acrediten y confirmen su valía como un recurso de importancia didáctica.

El levantamiento de la información geológica y estructural del trayecto se realizó a partir de observación en campo, complementada con datos geológicos disponibles a nivel nacional. En campo se empleó el método de mapeo geológico transversal, también denominado mapeo por perfiles (Coe *et al.*, 2010; Echeveste, s/f), el cual es aplicado en regiones grandes a escalas pequeñas. Para su utilización es necesaria la permanente exposición de rocas y es ampliamente utilizado para afloramientos en ejes carreteros, ríos o zonas con buenos accesos. Previamente se estableció el recorrido a lo largo del eje carretero Guaranda-San Juan-Riobamba, hasta la altura del poblado de San Juan, debido a sus características geológicas. De la misma manera, a lo largo de los 40 kilómetros de extensión del tramo, se establecieron varios sitios de control para iniciar las caminatas en los afloramientos. Los sitios de control estaban separados entre sí por cinco kilómetros aproximadamente. Durante estas caminatas a partir de elementos, estructuras y procesos observados de forma empírica, se establecieron las áreas de interés con potencial geoes educativo. En cada sitio de interés se procedió a la toma de datos de estructuras geológicas, toma de muestras de rocas, descripción del afloramiento y registro fotográfico. La determinación primaria de los litotipos y las formaciones geológicas fueron desarrolladas en campo, y posteriormente revisadas en laboratorio. Toda la información levantada fue almacenada en una base de datos de un sistema de información geográfica.

3. Resultados y discusión

Los resultados del presente trabajo se enfocan en las observaciones realizadas en el recorrido previamente establecido, coincidente con el eje carretero Guaranda - San Juan - Riobamba, hasta el poblado de San Juan. En este trayecto es posible la determinación de múltiples elementos geológicos asociados a procesos sedimentarios marinos y costeros, dominios geomorfológicos (laderas, valles, piedemontes), complejos volcánicos (marinos y continentales) y vulcano sedimentarios, además de estructuras de deformación y ruptura en rocas volcánicas y sedimentarias, generados a partir de la rotura de los límites elástico y plástico de las rocas (Saklani, 2008). En paralelo, las estructuras falladas con rumbos NNE-SSW, N-S, y NE-SW (coincidentes con el sistema de fallas Pallatanga y Chimbo), son las principales manifestaciones estructurales a consecuencia del tectonismo de la fase andina. Este marco geológico se destaca a lo largo de la cordillera de Los Andes en el Ecuador.

Sin embargo, en paralelo a las observaciones detalladas en este trabajo, es necesario abrir la discusión sobre el empleo de estos afloramientos como instrumento disponible para mejorar los métodos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias geológicas, dada las características didácticas que poseen los elementos estudiados. Dichas cualidades serán expuestas en detalle posteriormente. Y es que la enseñanza de las ciencias geológicas es todo un desafío, debido al grado de abstracción que el geólogo emplea para explicar uno u otro proceso. Por ejemplo, transmitir correctamente a un estudiante cómo se determina la evolución del planeta y el tiempo geológico, resultan tareas bastante difíciles para el docente, el cual debe usar múltiples artilugios para lograr el objetivo de enseñanza trazado (Pérez-Nácar y Pachano, 2007).

Los recursos geológicos disponibles en el campo funcionan como una valiosa herramienta para exponer conceptos que no son de fácil compren-

sión. La geología es una ciencia de exterior, y se considera la Tierra como su laboratorio (Press y Siever, 1994). Las salidas de campo se transforman en un apoyo educativo para el docente (Barstow y Yazjian, 2004), en donde los estudiantes pueden observar la geología en su contexto funcional; es decir, la enseñanza de la geología en el campo permite palpar y evidenciar los múltiples aportes que brinda la geodiversidad en los sistemas ecológicos, o los denominados geosistemas. Por ejemplo, el aporte de energía, agua, recursos minerales, sustento físico, regulación, sumidero, etc. (*Geological Society*, 2015). Las observaciones en campo dan la posibilidad de entender dichas dinámicas y las migraciones a través de los sistemas naturales e incluso los sistemas sociales.

No obstante, estos recursos educativos suelen encontrarse cada vez más mermados, por una serie de factores, y los mejores elementos didácticos se ubican por lo general siempre lejos del aula (Gómez-Heras *et al.*, 2012). Es por esta razón que las salidas de campo son actividades que se realizan cada vez con menor frecuencia (Rebollada-Casado, 2015).

Considerando todos estos factores, y otros elementos asociados a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias geológicas, el sitio de estudio presentado en este artículo representa un interesante prospecto pedagógico. Entre los aspectos logísticos, los afloramientos se encuentran en el eje carretero, en tal virtud los desplazamientos se reducen y el tiempo ahorrado es mayormente aprovechable, además al ser un carretero con un bajo flujo de tránsito vehicular, se facilita de mejor manera las actividades educativas a desarrollarse. Asimismo, la gran diversidad de estructuras, rocas, texturas y procesos, condensan en un solo afloramiento los contenidos teóricos de varias áreas de las ciencias geológicas. Al mismo tiempo, debido a que el eje carretero ha sido recientemente ampliado, el material geológico expuesto luce en buenas condiciones para su interpretación.

3.1 Caracterización de sitios para interpretación geológica

3.1.1 Sitio 1: Afloramientos de Intrusivo Tonalítico

A la altura de los kilómetros 7 y 8, se suscita la ocurrencia de un cuerpo intrusivo porfídico de tipo tonalítico, cuya principal característica es el alto grado de alteración y diaclasamiento, con rumbos coincidentes con las macroestructuras regionales (FIGURA 3). De acuerdo con el Proyecto de Desarrollo Minero y su Control Ambiental (PRODEMINCA, 1997), las dataciones de los plutones calco-alcalinos, mediante método de K/Ar, rondan los 21 y 19 millones de años, y están asociados a fallas profundas por activación tectónica en el Mioceno.

Entre los intereses asociados a este sitio, cabe mencionar la posibilidad de ensayos y análisis petrográficos *in situ*, y su relación (estructural, mineralógica y petrográfica) con los plutones adyacentes a la ciudad de Guaranda, y las localidades de Balsapamba y Las Guardias. Los detalles del marco tectónico también denotan interés con relación a la geología histórica y regional, así mismo los dominios estructurales del afloramiento. En el campo de las ciencias aplicadas, las propiedades inestables de los taludes pueden dar paso al análisis geotécnico de taludes.

3.1.2 Sitio 2: Afloramientos andesíticos en sector Cachisagua

En el sector Cachisagua, diagonal al Centro Médico, se ubica un cuerpo mineralizado en andesitas porfídicas del Grupo Saraguro (Eoceno-Mioceno), con rumbo NNE-SSW buzando al Este con 22° (FIGURA 4). En el afloramiento se denota depósitos de sulfuros polimetálicos, vinculados con actividad hidrotermal, probablemente relacionado con plutones del Mio-Plioceno adyacentes al sitio. Las estructuras minerales aparecen en forma de brechas y *stockwork*, en minerales de cuarzo y sulfuros (FIGURAS 5 y 6). Los intereses didácticos del sitio se centran

FIGURA 3. Afloramiento de rocas intrusivas tonalíticas (G t). En esta imagen, el afloramiento muestra un rumbo E-W, lo cual permite observar en primer plano, diaclasas estructuradas en sentido NNE-SSW, buzamiento 40°W. Adicional, es posible la observación de otras familias de diaclasas que se agrupan de manera casi paralela; entre las cuales sobresalen los sistemas que siguen la dirección de flujo (NNW – SSE), y otras diaclasas casi perpendiculares a la dirección de flujo (E – W)



FIGURA 4. Afloramiento del Grupo Saraguro (Eoceno-Mioceno), sector Cachisagua. Justo a la altura del Centro Médico de Cachisagua, se observa estructura diaclasada con relictos mineralizados por actividad hidrotermal, emplazada en pórfido andesítico. También son evidentes acumulaciones de cuarzo y polimetálicos en fisuras tipo *stockwork*. La estructura mineralizada muestra una potencia aproximada de 10 metros



FIGURAS 5 y 6. Estructuras mineralizadas, sector Cachisagua, Grupo Saraguro (Eoceno-Mioceno). En la **FIGURA 5** (superior), es posible definir en detalle vetillas de cuarzo formando *stockworks*, estas estructuras están acompañadas por sulfuros polimetálicos. Mayormente afloran en rocas altamente competentes. En la **FIGURA 6** (inferior) se muestra una brecha mineralizada parte de la macro estructura, con fuertes rasgos de alteración hidrotermal y meteorización



en las propiedades petrográficas y la capacidad de estudio de los consorcios minerales en depósitos de utilidad económica.

3.1.3 Sitio 3. Cantera de áridos sector Cachisagua

En el kilómetro 12 se ubica una explotación de materiales áridos de libre aprovechamiento, en la cual es posible la observación de la Formación Apagua (Paleoceno-Eoceno). Desde la base de la labor minera (cota 2.900 aproximadamente), es posible la apreciación de bloques interestratificados de lutitas negras silisificadas (consistencia muy vidriosa y rica en carbonatos) y areniscas cuarzosas con matriz calcárea, y tamaño de granos entre fino y medio (FIGURAS 7 y 8). También es posible observar depósitos muy bien gradados de conglomerados. Aparece en contacto no evidente y disconforme con el Grupo Saraguro (Eoceno-Mioceno).

Los trabajos de la cantera han permitido que el material tenga una excelente exposición; sin embargo, la mala gestión técnica ha determinado inestabilidad en taludes superiores, generando plataformas de trabajo superiores a 30 metros de altura. El sitio es adecuado para la enseñanza de procesos sedimentológicos, petrográficos sedimentarios y geología estructural, en el campo científico básico; y geología económica, geotécnica y explotación de minas, en el campo aplicado.

3.1.4 Sitio 4. Afloramientos de flysch y estructuras deformadas

A la altura del kilómetro 20 (vía Guaranda-San Juan) es posible observar la presencia de la Formación Yunguilla (Cretáceo). Yunguilla muestra una buena variedad de litotipos entre las que destacan lutitas negras, grises y chocolates, rocas calcáreas, areniscas de grano medio y grueso y limolitas negras (Baldock, 1982). Se evidencia altamente contorsionada y deformada, lo cual ha dificultado conocer con exactitud la verdadera potencia de la forma-

ción. De hecho, en este sitio existen importantes evidencias estructurales como consecuencia de las deformaciones corticales que han sufrido los paquetes sedimentarios.

La presencia de estructuras tipo 'boudin' puede asociarse con depósitos de sedimentos secuenciales (*Flysch*), debido a la alternancia de materiales con mayor y menor resistencia y límite plástico (McCrossan, 1958). En este caso, los materiales con mayor competencia (grauwacas, areniscas líticas, brechas sedimentarias) se mantienen íntegros ante los esfuerzos y deformaciones. En paralelo, los plegamientos asimétricos tipo recumbentes y chevron (FIGURA 9A, B y C) son relictos de los esfuerzos a los cuales fueron sometidas las rocas en el sitio, cuyos límites plásticos fueron superados, atestiguados por los fallamientos perpendiculares a la dirección del afloramiento (NNE-SSW, típica en toda la sección del afloramiento).

En este sentido, los intereses didácticos que brinda este sitio de interpretación van desde el aporte a los conocimientos sedimentológicos y su proceso de depositación, hasta las características petrográficas de los componentes líticos que forman parte de las rocas sedimentarias brechadas. Otro componente importante está dado para la interpretación de la geología estructural, y los marcos históricos y regionales de la Formación Yunguilla.

3.1.5 Sitio 5. Pliegues en Cantera de San Juan

El sitio coincide justo con el kilómetro 32 de la vía (FIGURAS 10 y 11), en el cual aflora la Formación Apagua (Paleoceno-Eoceno). En este tramo son comunes los depósitos de lutitas grises y chocolates, así como areniscas de grano fino, en alternancia tipo *flysch*. Sobre el afloramiento de la Formación Apagua descansan, en discordancia angular, finas capas de depósitos piroclásticos no consolidados procedentes del volcán Chimborazo (Mapa Geológico del Ecuador, 1976).

FIGURAS 7 y 8. Cantera de áridos, sector Cachisagua, en Formación Apagua (Paleoceno-Eoceno). En la **FIGURA 7** (superior), se observa los afloramientos de la Formación Apagua, en los que se identifica los bloques interestratificados de areniscas y lutitas negras. Los bancos de trabajo de la cantera coinciden con los afloramientos mencionados. En la **FIGURA 8** (inferior) se observan detalles de bloques desprendidos de lutitas negras. Se presentan muy vídriosas debido a la silicificación, además presenta cristalización de calcita



FIGURA 9. Afloramientos de *flysch* y estructuras deformadas, Formación Yunguilla (Cretáceo). (A) Apariencia general de depósitos de lutitas, areniscas y grauwacas (brechas sedimentarias) con alto grado de alteración a consecuencia del fuerte diaclasamiento relacionado con los esfuerzos de compresión tectónica; asimismo aparecen estructuras lenticulares tipo *boudinage*, en estratos de grauwacas; (B) Detalle de deformaciones tipo *boudinage* en estratos muy competentes de rocas grauwacas (brechas sedimentarias). La intensa actividad tectónica en el sector deformó las estructuras de secuenciales de depositación (*Flysch*), entrampando a manera de cuentas de rosario a las rocas más resistentes; (C) Detalle de pliegue sinclinal asimétrico angular (pliegue chevron), además se muestran fallas geológicas con rumbo NNE-SSW en los ejes y flancos de dichos pliegues



A pesar de existir deformaciones plegadas tipo chevron (FIGURA 9), los esfuerzos corticales son menos evidentes que los observados en el anterior sitio de interpretación. Los intereses didácticos radican en la observación y medición de estructuras, así como en la observación de la sedimentación secuencial.

4. Conclusiones

En rasgos genéricos, los recursos geológicos cumplen un rol en las dinámicas naturales e incluso culturales, además del potencial intrínseco para su aprovechamiento y gestión, como en el caso de áreas de protección y recursos turísticos (Pastor Gascón, 2006). En el ámbito educativo, los elementos geológicos tienen varios aspectos que cubrir: formación (estudiantes de geología), capacitación

FIGURAS 10 y 11. Pliegues en cantera de San Juan, Formación Apagua (Paleoceno-Eoceno). En ambas figuras se detallan pliegue sinclinales y anticlinales asimétricos angulares (pliegue chevron), alternados en los depósitos tipo *flysh*, conjuntamente se perciben estructuras falladas con rumbo NNE-SSW en ejes y flancos. En la parte superior de ambas gráficas, es posible observar depósitos discordantes de piroclastos no consolidados



(estudiantes y/o profesionales de áreas afines a la geología y recursos naturales) e interpretación (turistas y público en general). La forma de hacer llegar un mensaje geológico al público en general, merece estrategias específicas que deben ser consideradas a futuro, como elemento divulgador.

La oportunidad de identificar un recorrido de interpretación geológica, con contenidos tan variados, puede dar paso a la estructuración de guías geológicas de campo, las cuales pueden ser empleadas por usuarios interesados en temáticas afines. Incluso, la divulgación de los conocimientos de los contenidos presentes en los sitios identificados da la posibilidad de utilizar el recorrido planteado con fines recreativos. Este tipo de información funge como aprendizaje alternativo, y es una herramienta que ilustra al visitante que busca nuevas experiencias y autoaprendizaje (Cheung, 2016; Martínez, 2017).

Un afloramiento para uso educativo y/o divulgativo debe ser útil para la interpretación de determinados procesos, además de llamar el in-

terés de quien lo observe. En este contexto, los sitios analizados en el presente trabajo, se consideran aptos para la comprensión de la evolución geológica del área de estudio, asimismo permite al observador relacionar el contexto local con la historia geológica desde una perspectiva regional.

5. Nota

Es oportuno señalar que aun cuando en el carretero afloran varias formaciones geológicas, existen sitios que no son adecuados para la didáctica (espacio y dificultades logísticas principalmente) y por tanto, no han sido considerados en el trabajo. Los sitios seleccionados, y que se muestran en el artículo, son los afloramientos que se consideran más adecuados para impartir tareas de docencia en campo. En tal virtud, los sitios expuestos corresponden a los mejores afloramientos para interpretación de determinados procesos geológicos, los cuales ya han venido siendo usados previamente en actividades de divulgación y docencia.

6. Referencias citadas

- BALDOCK, J. W. 1982. *Geología del Ecuador*. Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos. Dirección General de Geología y Minas. Quito, Ecuador.
- BARSTOW, D. & H. YAZIJIAN. 2004. "Placing urban schools as the forefront of the revolution in Earth Science Education". *Journal of Geoscience Education*, 52(5): 416-419.
- CHEUNG, L. T. O. 2016. "The effect of geoparks visitors. travel motivations on their willingness to pay for accredited geo-guided Tours". *Geoheritage*, 8(3): 201-209.
- CLARK, G. 1997. "The educational value of the rural trail: A short walk in the Lancashire countryside". *Journal of Geography in Higher Education*, 21(3): 349-362. DOI: 10.1080/03098269708725441
- COE, A. L.; ARGLES, T. W.; ROTHERY, D. A. & R. A. SPICER. 2010. *Geological field techniques*. John Wiley & Sons, Ltd., Publication. United Kingdom.
- ECHEVESTE, H. S/F. *Manual de Levantamiento Geológico. Cátedra de Levantamiento Geológico*. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/_documentos/sipcyt/bfa005522.pdf
- GARAVAGLIA, V. & M. PELFINI. 2011. "Glacial geomorphosites and related landforms: A proposal for a dendrogeomorphological approach and educational trails". *Geoheritage*, 3:15-25 DOI 10.1007/s12371-010-0027-4

- GEOLOGICAL SOCIETY. 2015. *Geology for society*. Geological Society of London. Disponible en: www.geolsoc.org.uk/geology-for-society
- GÓMEZ-HERAS, M.; MARTÍNEZ-GARRIDO, M. I.; CASTIÑEIRAS-GARCÍA, P.; MUÑOZ-GARCÍA, M. B.; PÉREZ-SOBA AGUILAR, C.; ROSSI-NIETO, C.; SANZ-MONTERO, E. y M. J. VARAS-MURIEL. 2012. "Guías interactivas creadas con Google Earth™ para la preparación y seguimiento del trabajo de campo en Ciencias de la Tierra". *Relada*, 6(2): 189-196.
- KARLSTROM, K.; SEMKEN, S.; CROSSEY, L.; PERRY, D.; GYLLENHAAL, E. D.; DODICK, J.; WILLIAMS, M.; HELLMICH-BRYAN, J.; CROW, R.; BUENO-WATTS, N. & C. AULT. 2008. "Informal geoscience education on a grand scale: The trail of time exhibition at Grand Canyon". *Journal of Geoscience Education*, 56(4): 354-361. DOI: 10.5408/informal_geoscience_education_
- KUBALÍKOVÁ, L. & K. KIRCHNER. 2016. "Geosite and geomorphosite assessment as a tool for geoconservation and geotourism purposes: a case study from Vizovická vrchovina Highlands (Eastern Part of Czech Republic)". *Geoheritage*, 8: 5-14. <https://doi.org/10.1007/s12371-015-0143-2>
- MAPA GEOLÓGICO DEL ECUADOR. 1976. Hoja 69 – Chimborazo. Escala 1:100.000. Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos, Dirección general de Geología y Minas. Asistencia Técnica del Gobierno de Gran Bretaña. Quito, Ecuador.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. 1997. *Mapa geológico de la cordillera Occidental del Ecuador*. Quito, Ecuador.
- MARTÍNEZ, E. 2017. "Importancia de las rutas geológicas en la educación de las Geociencias". *Revista Tierra y Tecnología*. 49. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21028/emm.2017.02.07>.
- McCROSSAN, R. G. 1958. "Sedimentary "Boudinage" structure in the upper Devonian Ireton Formation in Alberta". *Journal of Sedimentary Petrology*, 28(3): 316-320.
- NORRISH, L; SANDERS, D. & R. DOWLING. 2014. "Geotourism product development and stakeholder perceptions: a case study of proposed geotrail in Perth, Western Australia". *Journal of Ecotourism*, 13(1):52-63. DOI: 10.1080/14724049.2014.938654.
- PASTOR GASCÓN, E. 2006. Geodiversidad y educación ambiental comunitaria: el medio rural de Teruel. *III Jornadas de Educación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Aragón*. Zaragoza, España. (24-26 de marzo).
- PEDRINACI, E.; SEQUEIROS, L. y E. GARCÍA DE LA TORRE. 1994. "El trabajo de campo y el aprendizaje de la Geología". *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 2: 37-246.
- PÉREZ-NÁCAR, E. y L. PACHANO. 2007. "Geología en el aula vs. Geología cotidiana. Visiones contrapuestas de una realidad compartida". *Geenseñanza*, 12(1): 91-100.
- PRESS, F. & R. SIEVER. 1994. *Understanding Earth*. Freeman & Co. New York, USA.
- PRODEMINCA. 1997. *Mapa Geológico de la Cordillera Occidental del Ecuador entre 1° y 2°*. Escala 1:200.000. Corporación de Desarrollo e Investigación Geológico Minero Metalúrgico (CODIGEM). Quito, Ecuador.
- REBOLLADA-CASADO, E. 2015. *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias geológicas a partir de los recursos que ofrece el patrimonio de las ciudades: El caso de Cáceres*. Universidad de Extremadura. Trabajo Final de Máster Universitario en Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas. España.

- SAKLANI, P. S. 2008. *Glossary and Structural Geology and Tectonics*. Satish Serial Publishing House. Delhi, India.
- VILLAGÓMEZ-DÍAZ, D. R. 2003. *Evolución geológica Plio-Cuaternaria del Valle Interandino en Ecuador (Zona de Quito-Guayllabamba-San Antonio)*. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador. Tesis de Grado de Ingeniero Geólogo.
- WINKLER W.; SPIKINGS R.; VILLAGÓMEZ D.; EGÜEZ A.; ABEGGLEN, P. & S. TOBLER. 2002. The Chota Basin and its significance for the formation of the Inter-Andean Valley in Ecuador. *Fourth ISAG*. pp. 705-708. Toulouse-France.

División financiera

del trabajo en sistemas de pagos en Argentina y Brasil

Financial division of labor at payment system
in Argentina and Brazil

Villy Creuz

Universidad de Buenos Aires / CONICET
Buenos Aires, Argentina
villy.creuz@gmail.com

Resumen

El texto propone discutir cómo la economía de dos ciudades latinoamericanas, São Paulo y Buenos Aires, a partir de un nuevo fenómeno técnico-financiero, recibe los cambios dentro de los sistemas de pagos, en especial, con la adición de nuevas tecnologías vinculadas a Internet, al comercio digital y al uso de celulares. La propuesta central fue identificar los nuevos actores financieros y sus participaciones en la división del trabajo a partir de los circuitos de la economía urbana, evidenciando algunos de los nexos entre diferentes tipos de actores sociales en las ciudades.

PALABRAS CLAVE: ciudades; circuitos de la economía urbana; finanzas; economía monetaria digital.

Abstract

The proposal of this paper is discussing how the economy had been affecting by a newfangled phenomenal technical-financial at those cities: São Paulo and Buenos Aires. These cities receive the transformation of payment system, in special, with the addition of new technologies, e-commerce, cell phones, Internet and all digital retail transformed the division of labour. The central proposal was recognize the new financials actors on the upper economic circuit and your participation on labour divisions. In this sense, we pretend to put in evidence the nexus between different kinds of social actors in the cities.

KEY WORDS: cities; urban economy circuits; financials; digital economic monetary.

1. Introducción

La división financiera del trabajo es fundamental para la comprensión de la actual economía urbana. Nuestro análisis comprende el sistema urbano a partir de (dos) circuitos económicos, cuya especificidad adviene de distintos grados de capital, tecnología y organización. Si bien existen solamente dos circuitos, también participan en las ciudades actividades complementarias a la división del trabajo hegemónica: es el circuito superior marginal. Esa porción del circuito superior está constituida por un conjunto de actividades que trabajan con tecnologías modernas, pequeños capitales, escasos créditos productivos y organización menos compleja. Se vinculan muchas veces con empresas del circuito superior, aunque también pueden ofrecer al mismo tiempo productos o servicios a la población con bajos ingresos. En el movimiento de los dos circuitos se podría considerar, por una parte, que el circuito superior está constituido por grandes empresas y compañías nacionales y extranjeras y por grandes grupos de negocios e inversión y, de otra, que el circuito inferior está formado por actividades o individuos con bajos grados de capital, trabajo intensivo y reducida organización.

Dentro del subsistema financiero de pagos, la producción de nuevas actividades es resultado de la diversificación y modernización de los servicios. Se trata de los llamados *gateways*¹, plataformas y carteras virtuales como PayPal, Prisma Medios de Pago, PagSeguro, Braspag y otras. En tal sentido, la generación y apropiación de plusvalía financiera, asociada a la información, amplía su pujanza en ciudades como Buenos Aires y São Paulo.

En este contexto, el artículo señala algunas manifestaciones de una nueva división del trabajo vinculada a las finanzas, a través de la especialización de servicios de pago del circuito superior utilizados en las ciudades por todo el conjunto de actores sociales. Por esa razón, la pregunta es: ¿cuáles son los actores involucrados en esa nueva

división social y territorial del trabajo, y cuáles son sus manifestaciones más visibles?

El texto está dividido en una introducción y tres apartados: el primero hace un breve recorrido por nociones de geografía, urbanización y economía. El segundo señala los contenidos de ciencia, técnica e información en la operación de actividades vinculadas a los pagos y realización de operaciones digitales, describiendo algunos de estos actores y mostrando cómo realizan sus tareas. El tercer apartado examina cómo el consumo digital creció en los últimos años a partir del aumento de la publicidad y del uso de aparatos de comunicación como *smartphones*, tabletas y computadoras, fomentando lo que proponemos denominar *economía monetaria digital*. En las consideraciones finales haremos una síntesis sobre cómo se vinculan los dos circuitos de la economía urbana.

2. Complementariedades entre ciudad, trabajo y economía

La creación de nuevos canales de pago redefinió los procedimientos involucrados, lo que produjo una ampliación y una nueva etapa del fenómeno financiero en la dinámica del territorio. En tal sentido, las finanzas son precedidas por el fenómeno técnico. El “*problema es ante todo técnico. Si éste se presenta con otras variables, la tecnología es el factor dominante*” (Santos, 2004: 136). El uso de tecnologías estimuló la concentración de poder en actores del circuito superior de la economía urbana (Santos, 2004; Silveira, 2016), creando al mismo tiempo nuevas relaciones de necesidad e interdependencia entre los actores del circuito superior marginal e inferior.²

Los circuitos de la economía son subsistemas de producción, distribución y consumo de una ciudad. Todas las cosas que constituyen la ciudad, formas geográficas y acciones sociales, son parte del sistema urbano. La ciudad, como totalidad,

supone la idea de *copresencia*. En otras palabras, actores y actividades conviviendo y compartiendo relaciones de necesidad y cooperación.

Para Anthony Giddens (2003: 75), quien considera la idea de copresencia a partir de los individuos, “*las características sociales de copresencia están apoyadas sobre la espacialidad del cuerpo*”. La esencia de lo que constituye una ciudad es el conjunto de actores sociales copresentes, o sea, hombres, instituciones y empresas juntos. Cada uno de estos actores posee un proyecto individual que, a través de su capacidad de actuar, define proyectos y destinos colectivos. En las palabras de Alfred Schultz (2008: 284), hay “*un mundo de mis contemporáneos, con quienes no participo biográficamente en una relación cara a cara, pero con quienes comparto un sector del tiempo que me permite actuar sobre ellos y a ellos actuar sobre mí*”.

La idea de que la ciudad es “*al mismo tiempo, una innovación en la técnica de dominación y en la organización de la producción*” (Singer, 1985: 15) supone la interdependencia entre los factores de producción y la vida de actores sociales copresentes. En efecto, no basta describir las formas pues, en palabras de Bachelard (2001: 2), “*la descripción de las formas es más fácil que la descripción de los movimientos*”. Es imperioso, por lo tanto, encontrar el movimiento *siendo hecho*, o mejor dicho, el territorio *siendo usado* (Santos, 2000). El “*territorio son formas, pero el territorio usado son objetos y acciones, sinónimo de espacio humano, espacio habitado*” (Santos, 1994: 16). En este contexto, la ciudad es, como propone Harvey (1985: 41), un medio construido, resultado de la producción que adviene del trabajo a partir “*de un limitado entramado de elecciones de condiciones de vida*”.

La vida de una ciudad está constituida, entre otras cosas, por nexos en la economía urbana, “*siendo el poder de cambio lo que permite ocasión a la división del trabajo, la extensión de esta división debe estar siempre limitada por la extensión de aquel poder*

o, en otras palabras, por la extensión del mercado” (Park, 1976: 37). El estudio de la urbanización a través de la economía política configura un espectro de interpretaciones del espacio geográfico. Uno de los aspectos novedosos de la globalización es que la producción, la distribución y el consumo son traspasados por el sistema financiero.

A partir del sistema financiero, el circuito superior pauta proyectos colectivos con el apoyo del Estado y define nuevas prácticas de consumo. Estudiamos cómo las grandes compañías financieras, entre ellas PayPal, Prisma Medios de Pago, PagSeguro, Braspag y otras, aumentan sus grados de poder e influencia en la división social y territorial del trabajo en dos ciudades latinoamericanas: Buenos Aires³ y São Paulo⁴.

Dentro de las nuevas tareas de intermediación financiera, presenciales y virtuales, los pagos pueden ser realizados por medio de sucursales del circuito superior marginal, es decir pequeños comercios (kioscos, farmacias, casas lotéricas y otros) en el medio construido que ejercen funciones transferidas por las empresas del circuito superior.

3. Estructura organizacional del sistema digital y electrónico de pagos

La actual red tecnológica de transmisión de información posibilita la aceleración de flujos financieros. Si las órdenes advienen del circuito superior, el uso del dinero es realizado, casi sin excepción, por todos los actores sociales. Estos usos transforman el dinero en una mercadería con costos y valores desiguales, y la ciudad se convierte aún más en un gran mercado. Por ende, la noción marxista según la cual “*el capital no es una cosa, sino un movimiento*” (Godelier, 1973: 213) es más verdadera en la globalización gracias a la aceleración de los flujos de capital, introduciendo nuevos mercados a la economía urbana. La hegemonía

de la circulación (Chesneau, 1983) es una manifestación del período en el cual distintos lugares se interconectan a través de la información, del capital y de las mercancías. Algunos autores anglosajones utilizan el concepto redes globales de producción (*global production networks* - GPN) para designar una división internacional del trabajo más compleja que la de periodos anteriores. La “interconexión natural del mundo económico lleva a la ampliación de la fragmentación de la producción y del consumo” (Coe y Hess, 2013: 4-9). Según Martin Franz (2010: 318): “*el enfoque GPN es un marco de análisis de redes complejas de relación e investigación de las diferentes escalas de estructuras territoriales y de organización de esas redes de firma, internamente y externamente a la empresa*”.

La actual velocidad de los flujos monetarios abrió un importante mercado, en las ciudades, a las empresas que operan y garantizan la seguridad de los procesos de envío, captación y transmisión de informaciones y dinero. En las palabras de Daniel Hiernaux-Nicolás (1996: 91), “*la gran ciudad permite la integración de la población como actores productivos, pero también permite la extensión de la producción a la esfera de la reproducción, imprimiendo una lógica única a la vida social*”. En ese sentido, el territorio se vuelve más corporativo (Santos y Silveira, 2001)⁵ al ser utilizado por empresas del circuito superior que pueden recapitalizar sus recursos y reinvertir en capitales financieros.

El novedoso tipo de trabajo del sistema financiero ejercido en las ciudades, como Buenos Aires o São Paulo, involucra pequeños actores en la prestación de servicios bancarios, direccionando y coordinando la producción de plusvalía. El sistema técnico permite a las actividades financieras la concentración y centralización del control del dinero. Sin embargo, esa concentración posee manifestaciones solo aparentemente desconcentradas de órdenes, es decir, pocos actores tienen la regencia de las diversas marcas a partir de grupos de inversión.

La interdependencia de objetos técnicos concretos⁶ (Simondon, 2007) instaló una mayor comunicación entre sistemas de pagos digitales. La ingeniería de datos es utilizada por empresas como PayPal, PayU, Mercado Pago, PagoMisCuentas, PagSeguro, además de otros sistemas de operaciones de crédito y pagos por débito bancario directamente en las cajas de ahorro o cuentas corrientes. Los actores sociales que manejan y ofrecen esas tecnologías de información instantánea son bancos, sistemas de pagos *online*, prestadores de servicios financieros, comercios, redes minoristas y cadenas de servicios de diversos rubros.

El advenimiento de Internet posibilitó el surgimiento de un comercio electrónico a través de ventas de pasajes, productos deportivos, decoración, electrodomésticos, automóviles, materiales de construcción, herramientas y ropas. Surge, por lo tanto, la función de *gateways*, es decir, plataformas que operan como terminales para el uso de tarjetas de crédito, manteniendo interfaz directa con los adquirientes. Estos últimos son empresas responsables del proceso de captación y almacenamiento de los datos de las tarjetas de los clientes. Algunos de ellos en Brasil y Argentina son Redecard, Cielo, Getnet, Elavon, Global Payments, First Data, Stone y Prisma Medios de Pago. Estos actores facilitan el proceso de circulación financiera porque se comunican con las marcas globales de tarjetas de crédito, como Visa, MasterCard, Hipercard, Diners Club y Amex.

La ingeniería de los pagos produce una compleja red de cooperación entre actores sociales con alto grado de organización, tecnología y capital. Sin embargo, todo el sistema tiende a ser sostenido a través de las ventas en comercios y establecimientos de servicios y de la relación de estos actores con los bancos, con los adquirientes y sus situaciones de crédito. Toda esa repartición de tareas genera al mismo tiempo un gran movimiento en la economía, potencializado por la digitalización monetaria.

Proponemos denominar *economía monetaria digital* a ese fenómeno de digitalización de operaciones bancarias y financieras, ya que crea flujos de capital entre actores sociales por medio de tecnologías de información, transmitiendo dinero y estableciendo círculos de cooperación⁷ en la economía urbana. Empresas que realizan ventas de productos o de servicios en el comercio electrónico utilizan *gateways* como plataformas para recibir los pagos.

Los *gateways* que integran la economía monetaria digital están insertos en el conjunto de empresas denominadas *Fintech* por el mercado y la prensa⁸. El proceso de realización de un pago, a través de una tarjeta de crédito o débito, empieza cuando el cliente envía los datos de la tarjeta por medio de una computadora, celular o tableta.

En Brasil, Visa, el adquirente más utilizado, tuvo un aumento de transacciones, entre 2008 y 2016, de más de 100%. Para MasterCard, el segundo más utilizado, el aumento es de casi 173% en el volumen de transacciones. En Argentina, el consumo a través de tarjetas se expandió como consecuencia de la normativa de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP)⁹ que determina que los comercios están obligados a ofrecer el pago con tarjeta de débito. Esa normativa es un intento de disminuir la evasión fiscal y posibilitar el consumo sin dinero en efectivo. El resultado es también la ampliación de la participación de los *gateways* en el mercado urbano. Por esa razón, “*son primero los datos tecnológicos y, a continuación, los datos organizacionales [...] que ordenan el proceso de concentración*” (Santos, 2004: 138).

Parece claro que el crecimiento del circuito superior de servicios de pago es concomitante a la utilización de nuevos instrumentos. Según datos del Banco Central de la República Argentina, el aumento de más del 9% del número de titulares de tarjetas de crédito, entre diciembre de 2014 y marzo de 2017, señala la mayor inserción en el

mercado financiero de actores sociales. Si aumenta el consumo de servicios financieros también se incrementa la demanda. Hoy los *gateways* crean senderos de información financiera necesarios para la formación de una economía monetaria digital. Entre estos actores, señalaremos algunos de los más importantes presentes en Buenos Aires y São Paulo.

Braspag, integrante del grupo Cielo desde 2011, trabaja en el desarrollo del *gateway* de pagos, en el uso de *tokens* –sistemas de seguridad contra fraudes– operaciones conocidas como *checkout* de compras y conciliación de datos de pago. Esa empresa brasileña vuelve disponibles diversas formas de pago: tarjetas de crédito de todas las marcas, boletos bancarios y *online*, y pagos a través de *Internet banking*. Perteneciente desde 2009 al grupo brasileño Silvio Santos, MundiPagg es bastante similar a Braspag y también es un *gateway* de pagos a partir de una herramienta especializada en el procesamiento *online* de pagos.

Otra importante empresa de pagos es Ayden, cuyos servicios están presentes en casi todos los lugares del mundo. En Brasil, es responsable por los pagos de Netflix, Magazine Luiza, Gol Líneas Aéreas, Azul Líneas Aéreas, Facebook, Flores Online, Uber, iFood, Netshoes, Adidas, Hotel Urbano, 99 Servicio de Transporte, Easy Táxi, Arezzo, Wine.com.br, entre otras. De acuerdo a los datos publicados por la firma, en Brasil se procesa el 40% de todas las ventas digitales en Latinoamérica. Las ventas en la banca minorista *online*, en 2015, fueron de cerca de 20 mil millones de dólares.

Hace ya cierto tiempo, los brasileños adoptaron la tarjeta de crédito para operaciones de bajos costos, utilizando también el pago a través de boletos bancarios cuando no disponen de cuentas en bancos y realizan compras *online*. Eso significa que la inserción en el sistema financiero no es solo mediada por cuentas activas en un banco.

PagSeguro es otra firma de gran importancia en el mercado brasileño de pagos *online*. Posee diversas herramientas para el comercio electrónico, pero también para establecimientos comerciales físicos. En 2007, el Grupo UOL adquirió BRPay y dio origen a PagSeguro. Desde ese año, la empresa introdujo diversas otras formas de pagos, como tarjeta prepaga para compras minoristas y el dispositivo de lectura de tarjeta llamada *moderninha*. Esa producción de objetos técnicos concretos financieros es una manifestación de la hipertelia técnica, es decir, que el objeto desempeña una finalidad demasiado específica sin dar lugar a otros usos.

A diferencia de otros adquirentes y *gateways*, PagSeguro no cobra alquiler de tales dispositivos, sino que los vende. El valor de éstos es de U\$S 258,00¹⁰ y se puede pagar en seis cuotas. Sin embargo, en entrevistas¹¹ en la ciudad de São Paulo, los comerciantes mencionaron que no hay una atención eficiente al cliente cuando ocurre un problema con el aparato. Por ello, algunos prefieren pagar el alquiler de otras redes, como Rede o Cielo, garantizando sus ventas con tarjetas de débito y crédito. Esos dispositivos se comunican también directamente con celulares que poseen la aplicación de PagSeguro¹². En este caso no es necesario el uso de una tarjeta de crédito o débito para realizar operaciones. PagSeguro opera ventas presenciales y digitales. El sistema digital direcciona el comprador al sitio de la empresa donde puede elegir el medio de pago: tarjeta de crédito, débito o boleto.

La información del pago es transmitida por la empresa a los adquirentes, confirmando el pago. A continuación, PagSeguro vuelve a transmitir la información al minorista o al comercio virtual autorizando la venta. La tasa a pagar por esa operación es el 3,99% del valor total del producto o servicio más R\$0,40. Además, si el vendedor ofrece la compra en cuotas, el servicio financiero ofrecido por PagSeguro se encarece en 2,99% mientras las

cuotas estén activas, es decir, si son seis cuotas, durante estos seis meses cobrarán más el 2,99% del valor total de la tarifa financiera.

En ese sentido, Costas Lapavitsas (2009: 6) señala que “*la financiarización en los años 2000 se vinculó a la renovación de los trabajadores, mientras hubo paralelamente una transformación organizacional de los bancos*”. Las empresas que producen nuevas mediaciones bancarias a través del sistema de pago son excelentes ejemplos de esa transformación.

En efecto, la contabilidad de las actividades del circuito superior marginal, con reducidos volúmenes de capital, queda bajo la temporalidad de la organización del circuito superior. En otras palabras, el tiempo rápido de éste garantiza la plusvalía a sus operaciones, imponiendo plazos, normas y órdenes a la circulación del capital en el circuito superior marginal e inferior. Los pequeños negocios no pueden trabajar con los tiempos rápidos del gran capital. En el caso del uso de las tarjetas de crédito y débito, el tiempo para recibir los pagos referidos a sus ventas es otro costo incorporado en los servicios de pago. De hecho, el control del tiempo de pago es realizado a través de la mediación de *gateways* y adquirentes. Son éstos quienes establecen plazos y precios.

En la circulación del capital a través del uso de las tarjetas de débito y crédito, por una parte, el pequeño comercio demora cerca de 28 días hábiles para recibir el dinero de su venta, incluyendo el costo del servicio agregado. Por otra parte, el cliente paga la factura de la tarjeta en hasta 30 días. Así, los bancos y las empresas de tarjetas manipulan flujos de caja entre operaciones financieras, ordenando los tiempos de pagos y cobros entre los prestadores de servicios o comercios y los actores que consumen. El juego de aceleración de una parte y de retraso de otra es una manifestación de la fuerza del circuito superior.

En el caso de PagSeguro, el comercio adherido demora 30 días en cobrar si la operación es

abonada con tarjetas de crédito. Los comercios pagan 3,19% en un solo pago y 3,79% en pagos en cuotas. Para operaciones de débito, tarda un día para recibir el pago, abonando 2,39% por el valor total de la transacción. En ese sentido, el crédito de las tarjetas es una mediación de tiempo y de flujo de caja establecido por el circuito superior. De hecho, es una especie de socialización del capital con el trabajo de las actividades del circuito superior marginal y con el consumo de los actores sociales del circuito inferior.

La socialización capitalista se expande en el territorio a través de la acción del circuito superior que puede regir el flujo del capital y los tiempos de su circulación por medio un sistema de objetos instalado en las ciudades.

El poder del circuito superior se basa, sobre todo en ese caso, de pagos e intermediación financiera, en la organización y la capacidad de manejar informaciones, desde la venta de sus servicios monetarios a los comercios y el consumo de los clientes, garantizando altas ganancias. Mientras el circuito superior acelera el flujo de capital en estado puro por medio de la intermediación, simultáneamente, retrasa el tiempo de circulación monetaria a los demás actores. Según Maurizio Lazzarato (2013: 53), *“toda innovación financiera no tiene más que una finalidad: objetivar el futuro para poder disponer de él de antemano”*.

En ese mismo orden de ideas, señalamos la presencia de otro actor: maxiPago. La empresa fue fundada en 2001, pero en el 2014 fue adquirida por Rede, antigua Redecard. Es una firma global presente en Brasil, Chile, México y Colombia. De origen brasileño, trabaja con tecnología estadounidense para uso en América Latina.

De modo similar, el uso de *gateways* en Argentina reconoce un nuevo momento en la división del trabajo urbano para operar con tarjetas. Sin embargo, el dinero en efectivo es muy utilizado en la formación socioespacial argentina, produciendo

una importante cantidad de billetes y utilizándolos en el pago de cuentas, supermercados, compras *online*, entre otros. Por ello, la participación del mercado extrabancario fue funcional al sistema bancario nacional con la participación de empresas como GIRE.S.A. (Marca Rapipago) y Western-Union (Marca Pago Fácil), (Creuz, 2015).

El uso de *gateways* e intermediarios no tiene todavía una regulación específica; por ende, se deja al mercado la distribución de tareas y funciones entre actores sociales con un más alto grado de organización, capital y tecnología. La ausencia de regulación permite la concentración de poder en el sistema financiero. Según Wierba y López (2011: 121), *“el carácter facultativo del dispositivo legal vigente ha facilitado la ausencia de esa actividad regulatoria”* en el país.

No obstante, en 2016, la Comisión Nacional de Defensa de la Competencia (CNDC) señaló la posición dominante de la empresa Prisma Medios de Pago en el mercado de pagos electrónicos, evidenciando el monopolio en procesamiento de la tarjeta Visa. Prisma Medios de Pago dispone de una integración con los principales bancos (privados y públicos), pero también domina los segmentos de red de cajeros y pagos (Banelco) y pagos *online* (PagoMisCuentas). Esa influencia en el mercado de pago crea barreras a la entrada de nuevos actores.

Según los datos publicados por el Banco Central de la República Argentina en 2016, existen seis principales empresas de tarjetas: cuatro con el sistema bancario (Visa, MasterCard, Credencial y Cabal) y otras dos que operan en un sistema donde el emisor coloca sus propias tarjetas (Diners y American Express).

Existen aproximadamente 42 millones de tarjetas en circulación en Argentina, que corresponden a un volumen de crédito al consumo de U\$\$ 1.225.000. Dentro del país, el único adquirente¹³ de Visa es Prisma, configurando un monopolio de operaciones financieras: *“el mecanismo ‘oligopólico’*

favorece el nacimiento de empresas privilegiadas aún en el seno de una misma actividad" (Labini, 1966: 128). Además, Prisma procesa todas las transacciones de Visa. Por su parte, Visa concentra el 60% de los negocios con tarjeta de crédito.

Son catorce bancos los dueños de Prisma. Sus principales accionistas son Galicia, Santander Río y BBVA Francés, los cuales son también emisores de tarjetas Visa. En efecto, esto deriva en una triple integración de oligopolio: banco, emisor de tarjeta y adquiriente-procesador. La empresa también es dueña de diversas marcas de servicios financieros como la red de cajeros Banelco, con más de 6.000 puntos en el país, y la red LaPos, que capta y transmite los datos de las tarjetas en los comercios, virtuales y físicos. Es un sistema utilizado también en las obras sociales prepagas, con el uso de sistema de terminales.

Otra marca de Prisma es PagoMisCuentas, un servicio de la red Banelco, a través del cual son realizados pagos de facturas de servicios e impuestos, de tarjetas de crédito, de compras realizadas por Internet y de recargas de celulares, utilizando para eso diferentes canales como *Home Banking*, sitio de PagoMisCuentas, cajeros automáticos de la red Banelco, celulares con la red Banelco Móvil y también canales de pago en efectivo como FullPago, Fullcarga, Pago Express, Carga Virtual, Tarjeta Nevada, Banco Comafi y Banco Galicia.

Hoy es un hecho que los bancos generan nuevas formas de negocios para evitar la atención al público dentro de sus sucursales. En ese mismo orden de cosas, el comercio digital apunta a expandir su mercado con el creciente uso de Internet en los domicilios y celulares¹⁴, ofreciendo al mismo tiempo un uso generalizado de carteras virtuales. A través de una entrevista a un empleado de Prisma, vimos que los valores por cada operación realizada son de uno o dos pesos argentinos por factura o servicio cobrado. Además, el 70% de los pagos en Argentina suele ser realizado en efectivo y el

30% restante es digital. No obstante, esta situación está sufriendo una acelerada transformación en los últimos años.

Una marca que también integra Prisma es Todo Pago, una plataforma que permite pagar y cobrar en Internet con todos los medios de pago, ofreciendo también cuotas. Los medios de pago habilitados son tarjetas de crédito (American Express, MasterCard, VISA, Cabal, Diners); tarjetas de débito (Visa Débito y Cabal Débito) y también por medio del Pago Electrónico Inmediato (PEI).

Argentina vivencia una importante aceleración del consumo a través de Internet. Uno de los agentes que más impulsan esas nuevas modalidades de consumo es Mercado Pago. Se trata de una plataforma que realiza y recibe pagos a través de tarjetas de crédito, débito o boletos, operando como una cartera virtual del Grupo Mercado Libre, de origen argentino y presente en diversos países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Uruguay, Paraguay, Portugal y otros.

De acuerdo a comunicados de la empresa, el servicio de pago *online* de Mercado Pago es líder en Argentina, operando también en países vecinos, donde el 46% de personas que integran ese mercado optan por esa plataforma. Durante el primer semestre de 2015, el volumen total de pagos realizados por ese medio superó los US\$ 2.243 millones en la región, un 55% más que en el mismo periodo del año anterior. Ese dato indica una aceleración en la transformación de las formas de consumo. Esa aceleración no es sólo un dato técnico, sino un dato de la política de las empresas del circuito superior.

En esa dirección, PayPal es otro gran actor social con función financiera, ejerciendo la función de *gateway* entre compradores y vendedores, y utilizando distintas formas de pago *online*: tarjetas de crédito, débitos bancarios, monedas digitales como Bitcoin y pagos en comercios físicos por medio del uso de la aplicación PayPal Mobile.

Así, PayPal se convierte también en una cartera digital, aumentando la capilaridad de la economía monetaria digital. En el conjunto de países donde opera, tiene 210 millones de cuentas activas. De acuerdo con datos de la empresa, 55 mil firmas utilizan el sistema. Entre las de más grande porte en Brasil, mencionamos Casas Bahia, Ponto Frio, Supermercados Extra, Uber, Latam Líneas Aéreas, Gol Líneas Aéreas, Azul Líneas Aéreas, Ingresso.com y Netflix. Otras firmas de menor tamaño y organización adhieren al servicio de pago de PayPal, incluso pequeños comercios que pasan a integrar el comercio digital, como tiendas de flores, panaderías, confiterías y otras ramas productivas.

En el mercado argentino, la llegada de PayPal tiene relación con el Banco Comafi, un agente financiero y de respaldo. Por lo demás, PayPal se benefició de la demanda de 16 mil pequeñas actividades y profesionales independientes que podríamos asociar al circuito superior marginal: desde profesores hasta desarrolladores *freelancers*, que pasan a ser clientes del Banco Comafi para ofrecer la plataforma de pago de PayPal para sus productos o servicios.

De ese modo, PayPal vincula al consumo del circuito inferior y los servicios superior marginal a un flujo internacional de dinero. En ese sentido, el circuito superior capitaliza el flujo monetario local. A través de la asociación entre la empresa de procesamiento Nubi, Banco Comafi y PayPal, algunas empresas pueden vender al exterior y recibir el dinero por medio de ese banco.

Este nuevo acontecimiento transforma las escalas de los acontecimientos¹⁵ (Santos, 2000) en la economía urbana argentina. La información trasciende los lugares con acontecimientos que producen una nueva división local del trabajo. De acuerdo con datos de Nubi ya existen 86 mil comercios adheridos al servicio de PayPal en el país.

PayU es otra empresa de pagos presente en América Latina. Entró al mercado brasileño y

argentino a través de la compra de Pagoonline y DineroMail. En 2014, las empresas brasileñas Bcash y Fcontrol se separaron de Buscapé Company y ahora pertenecen al Grupo Napster Ltda., con el nombre PayU. Ésta también es un *gateway* que, en Brasil, está adherida a más de 40 mil comercios, minoristas y empresas de comercio electrónico, al tiempo que 7 millones de personas utilizan sus servicios. En general, los clientes pueden pagar por medio de las tarjetas MasterCard, Visa, Hipercard, Elo, Diners Club y American Express.

Además, el boleto bancario también es una modalidad bastante difundida entre los usuarios del sistema. La tasa del servicio cobrado al comercio es el 3,49% del valor de la venta más R\$ 0,40 por operación. Si la transacción es por boleto bancario, el valor es de R\$ 3,00 por operación con el pago en tres días. Si el pago es adelantado a los comercios, por necesidad de flujo de dinero, se agrega casi 2% del valor de la operación.

PayU-Argentina cobra casi 4% y \$3 pesos más del comercio que realiza una venta. Sin embargo, para empresas que superen el movimiento de 500 mil pesos por mes, el valor cobrado es negociable. Entre las que utilizan PayU en Argentina están: Groupon, Avianca Líneas Aéreas, Booking.com, Mary Kay, Linio y Nu Skin.

Eso significa que el volumen de negocios garantiza un menor costo de operación, formando una especie de economía de escala dentro del sistema financiero. Cuanto mayor sea el volumen de negocios, menor es el costo del servicio, ofreciendo ganancias a las empresas del circuito superior e imponiendo cargas más pesadas a las empresas del circuito superior marginal e inferior. La producción de esa nueva forma de economía de escala en el sistema financiero amplía la distancia entre los actores sociales con la autopropulsión del circuito superior.

En trabajo de campo con comercios y empleados de los *gateways*, en Argentina, vimos que la

mayoría de los pagos por bienes y servicios están entre \$1.500 y \$1.700. De acuerdo con PayU, en 2016, aproximadamente un 80% de las transacciones procesadas en Argentina fueron realizadas con tarjetas de crédito y débito. Por su parte, los pagos en efectivo, asociados a empresas como Rapipago y Pago Fácil, tuvieron una participación de cerca de 16%.

El mercado de pago ofrece un mosaico de posibilidades en transacciones, ampliando el consumo en los circuitos de la economía urbana y, en especial, en la porción marginal del circuito superior con minoristas vinculados al mercado de transacciones monetarias digitales, tarjetas, ventas *online* y uso de telefonía móvil para comprar y vender productos y servicios.

4. Demandas crecientes del consumo digital

El hecho de que las personas puedan comprar por medio de dispositivos como computadoras, celulares y tabletas aumentó la velocidad del flujo de dinero y del consumo. Empresas del subsistema financiero de pago estiman que hoy más de 440 millones de personas en el mundo utilizan el celular para pagar la cuenta de restaurantes o compras en el supermercado.

El uso de celulares, tabletas y *notebooks* para operaciones de compra y venta fomenta una división del trabajo en el sistema financiero, en la cual la mediación de informaciones financieras es realizada por *gateways* e intermediarios creándose, al mismo tiempo, prácticas de consumo en la economía urbana realizadas a través de canales digitales. Son nuevos vasos comunicantes entre los dos circuitos.

Por ello reforzamos la noción de *economía monetaria digital*, pues ese fenómeno se refiere a transacciones electrónicas y transmisión de algoritmos a partir de criptografías que aumentan

los flujos de mercancías y moneda y, por lo tanto, redefinen las relaciones de necesidad y reciprocidad entre actores sociales.

Para Peter Sloterdijk (2006: 5), *“la tecnología podría ser considerada de este modo como una forma de acelerar la aparición de resultados”*. Son resultados con diversos matices pero, en el caso de las grandes empresas del circuito superior de la economía, el corolario es la extracción de plusvalía por medio de procedimientos técnicos que reduzcan costos, mano de obra y transfieran riesgos a actores con menor poder. En ese sentido, es inquietante el planteo que ya hacía Gino Germani (1969: 76) sobre América Latina: *“En términos generales, las causas que han producido la ruptura [...] consisten en la aceleración de algunos procesos de modernización”*.

La aceleración de la transformación de los objetos cambia también las relaciones inherentes al modo de producción. En palabras de Jesús Martín-Barbero (2003: 28), *“la aceleración del cambio de los objetos se proyecta también hoy sobre las ideas y las costumbres, los gustos y los estilos”*. Hay toda una esfera de la vida cotidiana que corresponde a las formas de trabajar y consumir. Éstas sufren alteraciones con la emergencia de nuevos modos de acción social mediados por el uso de objetos.

Esa manifestación contemporánea del fenómeno técnico (Santos, 2000) garantiza a los actores hegemónicos, en términos de Antonio Gramsci (1972), el dominio sobre todos los demás actores sociales. En palabras de Ray Hudson (2005: 18), *“las limitaciones estructurales son más poderosas cuando son hegemónicas: surten efecto porque se han convertido en factores determinantes incontestables del comportamiento cotidiano”*.

En ese sentido, los nuevos matices del fenómeno técnico son causa y consecuencia de círculos de cooperación más densos, cuya profunda coherencia interna fomenta la creación de discursos en la sociedad que apuntan a la creación de más modernidad, más concentración de poder y, en

definitiva, más riqueza en las manos de pocos actores. Esa tendencia ensombrece elementos de una economía urbana socialmente más equilibrada.

5. Consideraciones finales

Estamos ante una nueva configuración de los factores de producción vinculados a la prestación de servicios financieros en los lugares, que ofrece medios de circulación de bienes y servicios con rapidez a través de redes de la transmisión de información y órdenes. En ese sentido, Buenos Aires y São Paulo a partir de sus particularidades mediadas por sus respectivas formaciones socioespaciales, reciben los vectores que llegan a través de la información y que abastecen el motor único de la división internacional del trabajo. Los pequeños actores de esas dos ciudades trabajan y participan de esa repartición planetaria de producción basada en las finanzas.

De esa combinación de factores resulta una división social y territorial del trabajo controlada

por bancos. Éstos poseen el comando de las acciones porque son propietarios de la totalidad o de gran parte de las empresas que ejercen nuevas funciones financieras como *gateways* o intermediarios. Asimismo, los bancos se asocian a los adquirientes: MasterCard, Visa, Amex, Diners Club, etc. Los adquirientes, a su vez, tienen vínculos con empresas de tecnología móvil como Samsung, Apple y Google.

Por consiguiente, los bancos ordenan la repartición del trabajo financiero, aunque las fibras técnicas del periodo ofrezcan nuevas coherencias en los factores de producción, como el fenómeno que señalamos de la economía monetaria digital. La economía urbana está cargada de más altos grados de organización, capital y modernización tecnológicas, produciendo ciudades con actores vinculados a las funciones financieras, mientras se amplía al mismo tiempo la desigualdad. Por lo tanto, las ciudades son grandes mercados al sistema financiero con demandas de todos los actores sociales.

6. Notas

- 1 Alexander Sergio Evaso (2006: 51) plantea la diferencia entre Intranet y Extranet y el papel de los *gateways*: “Del punto de vista más general, Intranet consiste en una red privada, separada por firewall (protocolos de seguridad) del resto de Internet, a través de *gateways*, o también físicamente separada de Internet, constituyendo una red paralela. Por lo tanto, una Intranet puede o no usufructuar la infraestructura de Internet, siempre que utilice la misma tecnología (protocolos) de la gran red mundial. El objetivo central de una Intranet es garantizar fluidez a las informaciones entre las unidades de una organización cualquiera y que pueden estar dispersas o no por el territorio”.
- 2 María Laura Silveira (2016: 85-86) reconoce “la creciente relevancia del sistema financiero. En función de la profusión de instituciones financieras, redes comerciales que ofrecen servicios bancarios, firmas de seguros y de envío de remesas, entre otras, la expansión del sistema financiero más allá del sistema bancario transforma la estructura del consumo y de la producción, la oferta de crédito, la cantidad y la velocidad del dinero en circulación y fortalece los oligopolios, a partir del aumento y la concentración de los lucros y la integración de la economía en escalas más amplias”.
- 3 Según el Gobierno de la Ciudad de Buenos (2017), la superficie de la Ciudad ronda los 200 km² y su perímetro es de 60 kilómetros. Más de tres millones de habitantes residen en ella. La densidad es cerca de 15.000 habitantes por kilómetro cuadrado, de los cuales el 74,5 % de las viviendas de la Ciudad son departamentos. Poco más

de la mitad de los hogares (50,6%) es propietario de la vivienda y el terreno que habita, y el 35,2% es inquilino. El 4,9% son piezas de pensiones, hoteles, inquilinatos o conventillos y construcciones no destinadas a viviendas. Los hogares porteños se caracterizan por ser poco numerosos: el tamaño medio es de dos personas. La mayoría están integrados por menos de tres miembros (63%).

- 4 La técnica (el sistema de objetos interdependientes) y su tendencia a la universalidad reafirman el sentido sistémico de las acciones de grandes grupos de inversiones y bancos con capitales internacionales distribuidos por el planeta. São Paulo tiene formas materiales específicas dentro de un país cuyas normas, red técnica, formación cultural, estructura del modo de producción y de fuerzas productivas definen el modo de operar de los actores sociales. La previsión a fines de 2016 indicaba una población de 12.038.175 habitantes en un área de 1.521 km². La región metropolitana tiene cerca de 20 millones de habitantes con más de 39 municipios (IBGE, 2010).
- 5 El uso corporativo del territorio puede ser definido como el uso realizado por actores hegemónicos, en el cual instalan lógicas ajenas a los intereses de todos los demás actores. En ese sentido, *“a medida que grandes empresas arrastran, en su lógica, otras empresas, industriales y agrícolas, y de servicios, y también influyen fuertemente en el poder público [...], no es exagerado afirmar que estamos ante un verdadero régimen de la vida económica y social, y de la dinámica territorial, realizado por un número limitado de empresas. Así, el territorio puede ser adjetivado como territorio corporativo, del mismo modo que las ciudades también pueden ser llamadas ciudades corporativas”* (Santos y Silveira, 2001: 291).
- 6 Según Gilbert Simondon (2007: 67), *“La concretización da al objeto técnico un lugar intermedio entre el objeto natural y la representación científica [...] y el objeto técnico concreto [...] se aproxima al modo de existencia de los objetos naturales, tiende a la coherencia interna, a la cerrazón del sistema de causas y efectos que se ejercen circularmente en el interior de su recinto y, lo que es más, incorpora una parte del mundo natural que interviene como condición de funcionamiento y forma parte de este modo del sistema de causas y de efectos”*.
- 7 Círculos de cooperación son formados por actividades que establecen relación de complementación y, por lo tanto, grados de dependencia en la ejecución de sus actividades.
- 8 El término *fintech* es adoptado por revistas y periódicos especializados al referirse a las empresas que participan del sistema financiero con altos contenidos de tecnología. El problema del uso de ese término es que incluye una enorme cantidad de actores sin señalar sus funciones dentro del proceso de generación y apropiación de plusvalía financiera, ni tampoco refleja la inserción de estos actores en la división del trabajo. Por ello, el término *economía monetaria digital* expresa mejor el vínculo con la circulación de capital a través de empresas de pago y la participación de empresas de intermediación financiera, basadas en altos grados de tecnología, información y formas de organización.
- 9 De acuerdo con AFIP, *“quienes realicen en forma habitual la venta de bienes para consumo final, presten servicios de consumo masivo, realicen obras o efectúen locaciones de cosas muebles, deberán aceptar tarjetas de débito como medio de pago, así como también tarjetas prepagas no bancarias u otros medios equivalentes, entendiéndose que deberán brindarles a los clientes la posibilidad de realizar las operaciones de pago a través de terminales POS”*. Información extraída de: <http://www.afip.gob.ar/debito/comerciosY-monotributistas.asp>

- 10 En Brasil, el dólar vale cerca de 3,20 reales. En Argentina, cerca de 20 pesos. Datos de febrero de 2018.
- 11 Entrevistas semi-estructuradas realizadas, entre 2014 y 2017, en diversas áreas de la ciudad de São Paulo: Santo Amaro, Pinheiros, Butantã, Capão Redondo, Itaquera e Tucuruvi.
- 12 En Brasil, la Agencia Nacional de Telecomunicações (<http://www.anatel.gov.br/dados/destaque-1/283-movel-acessos-maio>) publicó que en el país están activas 242,1 millones de líneas móviles. La proyección de población del país, según el Instituto Brasileiro de Geografía e Estatística, es de 207. 962. 111 (<http://www.ibge.gov.br>). En ese sentido, hay más de 30 millones de líneas más que el número de habitantes en el país.
- 13 El substantivo es empleado en países como Brasil y Argentina para designar actividades que procesan operaciones con las tarjetas de crédito y débito en tiendas físicas o digitales.
- 14 De acuerdo con el diario *Clarín*, de 13 de marzo de 2017: “En los últimos años, el *smartphone* se convirtió en uno de los dispositivos primarios de la vida de las personas. En Argentina, el 67% de quienes acceden a Internet lo hacen desde dispositivos móviles y el 63% navega a diario”. Información extraída de: https://www.clarin.com/sociedad/triplico-anos-cantidad-argentinos-celular-inteligente_0_S1638nVox.html
- 15 Son tres tipos de aconteceres, como propone Milton Santos (2000): el jerárquico, el complementario y el homólogo. Señalamos el acontecer jerárquico que no se realiza sin los comandos locales cuya lógica es global. El acontecer jerárquico es resultado de la concentración de capital, organización y tecnología en actores sociales capaces de producir acontecimientos en el planeta, cuyas manifestaciones se combinan localmente con las especificidades de cada formación socioespacial y los lugares que los reciben.

7. Referencias citadas

- BACHELARD, G. 2001. *O Ar e os Sonhos. Ensaio sobre a imaginação do movimento*. (2ª ed.). Traducción: Antonio de Pádua Danesi. Martins Fontes. São Paulo, Brasil.
- CHESNEAUX, J. 1983. *De la modertité*. Maspero-La Découverte. París.
- COE, N. & M. HESS. 2013. “Economic and social upgrading in social logics”. *SSRN Scholarly Paper* No. ID 2323427). Social Science Research Network. Rochester. NY, USA.
- CREUZ, V. 2015. “Los ardiles del capital bancario: manifestaciones en las ciudades de Buenos Aires y São Paulo”. En: S. VIDAL-KOPPMANN (Orgs.). *Metrópolis en mutación*. pp. 497-520. Editorial Café de las Ciudades. Buenos Aires, Argentina.
- FRANZ, M. 2010. “The role of resistance in a retail production network: protest against supermarkets in India”. *Singapore Journal of Tropical Geography*, 31(3): 317-329. Doi: 0.1111/j.1467-9493.2010.00406.x
- EVASO, A. S. 2006. *O espaço vertiginoso*. Programa de Pós-graduação em Geografia Humana, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado
- GRAMSCI, A. 1972. *Notas sobre Maquiavelo, sobre la política y sobre el Estado moderno*. Ed. Nueva. Buenos Aires, Argentina.
- GERMANI, G. 1969. *Sociología de la modernización: estudios teóricos, metodológicos y aplicados a América Latina*. Editorial Paidós. Buenos Aires, Argentina.

- GIDDENS, A. 2003. *A constituição da sociedade*. Martins Fontes. São Paulo, Brasil.
- GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES. 2017. *Buenos Aires en números. Te cuenta la ciudad*. Año 4. Número 4. Buenos Aires, Argentina.
- GODELIER, M. 1973. *Racionalidade e irracionalidade na economia*. Tempo Brasileiro. Rio de Janeiro, Brasil.
- HARVEY, D. 1985. *Consciousness and the Urban Experience. Studies in the History and Theory of Capitalist Urbanization*. John Hopkins University Press. Baltimore, USA.
- HIERNAUX-NICOLÁS, D. 1996. "Tempo, espaço e apropriação social do território". En: M. SANTOS; M. A. A. de SOUZA e M. L. SILVEIRA (organizadores). *Território. Globalização e fragmentação*. pp. 85-101. (3.ª ed.). Editora Hucitec. São Paulo, Brasil.
- HUDSON, R. 2005. *Economic Geographies. Circuits, Flows and Spaces*. Sage Publications. London, UK.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2010. *Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro, Brasil.
- LABINI, P. S. 1966. *Oligopolio y Progreso Técnico*. Ediciones Oikos-Tau. Barcelona, España.
- LAPAVITSAS, C. 2009. "Financialisation, or the search for profits of the sphere of circulation". *Research on Money and Finance Discussion Papers*. Department of Economics, SOAS. London, UK.
- LAZZARATO, M. 2013. *La fábrica del hombre endeudado*. Amorrortu. Buenos Aires, Argentina.
- MARTIN-BARBERO, J. 2003. *Razón técnica y razón política: espacios-tiempos no pensados*. Lección inaugural en la apertura del segundo semestre del 2003 en la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de Bogotá (Colombia). Disponible en: http://www.eca.usp.br/associa/alaic/revista/r1/art_02.pdf
- PARK, R. E. [1916] 1976. "A cidade: sugestões para a investigação do comportamento humano no meio urbano". En: *O Fenômeno Urbano*. Trad. Sérgio Magalhães Santeiro. Zahar Editores. Rio de Janeiro, Brasil.
- SANTOS, M. 1994. "O Retorno do Território". En: M. SANTOS, M. A. A. de SOUZA y M. L. SILVEIRA (organizadores) *Território. Globalização e Fragmentação*. Editora Hucitec-Anpur. São Paulo, Brasil.
- SANTOS, M. 2000. *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción*, Traducción María Laura Silveira. Editorial Ariel S. A. Barcelona, España.
- SANTOS, M. 2004. *O Espaço Dividido*. (5ª ed). EDUSP. São Paulo, Brasil.
- SANTOS, M. e M. L. SILVEIRA. 2001. *O Brasil: Território e Sociedade no início do século XXI*. Record. Rio de Janeiro, Brasil.
- SCHULTZ, A. 2008. *El problema de la realidad social*. (2.ª ed.) Amarrortu. Buenos Aires, Argentina.
- SILVEIRA, M. L. 2016. "Constitución de los circuitos de la economía urbana en la globalización". *Revista Universitaria de Geografía*, 25(2): 79-102.
- SIMONDON, G. 2007. *El modo de existencia de los objetos técnicos*. Prometeo Libros. Buenos Aires, Argentina.
- SINGER, P. 1985. *Economia Política da Urbanização*. (10ª ed.,). Editora Brasiliense. São Paulo, Brasil.

- SLOTERDIJK, P. 2006. "El hombre operable. Notas sobre el estado ético de la tecnología génica". *Revista Observaciones Filosóficas*, Disponible en: <http://www.observacionesfilosoficas.net/download/hombreoperable.pdf>. Traducción para *Revista Observaciones Filosóficas*, Goethe Institut. Boston. USA.
- WIERBA, G. y R. LÓPEZ. 2011. *La regulación de la banca en Argentina (1810-2010). Debates, Lecciones y Propuestas*. Documento de trabajo N.º 37. Centro de Economía y Finanzas para el Desarrollo de Argentina. Buenos Aires, Argentina.



NOTAS
Y
DOCUMENTOS

*NOTES AND
DOCUMENTS*

Sostenibilidad urbana:

oportunidades para
la cohesión territorial

Urban sustainability:
Opportunities for territorial cohesion

Israel Cabeza-Morales

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC),
Escuela de Ciencias Sociales (ECS). Área de Geografía,
Grupo de Investigación 'Vida Territorial Sostenible (VTS)',
Tunja, Boyacá, Colombia
Correo: Israel.cabeza@uptc.edu.co

Resumen

Se aborda el tema de la sostenibilidad urbana, a partir del carácter polémico de la categoría construida por la asociación de las dos palabras (sostenible y urbano); se plantean algunas consideraciones y se proponen perspectivas para tratar desde la geografía, situaciones temáticas que pueden circunscribirse en el marco de la sostenibilidad urbana. La síntesis de la reflexión valida la pertinencia de instrumentos conceptuales más integradores que trasciendan a perspectivas políticas o económicas, por lo cual se plantea la aproximación a la cohesión territorial con miras a la sostenibilidad.

PALABRAS CLAVE: sostenibilidad; sostenibilidad urbana; ciudad; cohesión territorial.

Abstract

The issue of urban sustainability is addressed, based on the controversial nature of the category built by the association of the two words (sustainable and urban), some considerations are proposed and perspectives are proposed to deal with the geographic issues that can be circumscribed in the framework of urban sustainability. The synthesis of the reflection validates the relevance of more integrative conceptual instruments that transcend political or economic perspectives. For which reason the approach to territorial cohesion with a view to sustainability is proposed.

KEY WORDS: sustainability; urban sustainability; city; territorial cohesion.

*“Al ser activa, tanto hace los balances
de los desastres y de los éxitos potenciales;
se mantiene al margen de las posiciones
doctrinales y suministra los elementos para
poder juzgar las doctrinas por sus obras”*

(GEORGE, 1979: 119)

1. Introducción

Desde la puesta en escena de temas de trascendencia como el cambio climático, asociado a las preocupaciones constantes por el carácter finito de los recursos naturales, los acelerados procesos de urbanización e industrialización, las sociedades contemporáneas han centrado sus preocupaciones en el sostenimiento de sus patrones de vida; a ello se asocia el control o las tensiones por el manejo de las fuentes de agua, petróleo y hasta la producción y circulación de semillas (ONU, 2015).

En ese contexto, enfocado en los recursos naturales, se posiciona la preocupación por mantener esos núcleos de consumo, que son la base de la economía y la prueba más fehaciente de la transformación de las relaciones sociedad-naturaleza o de la relaciones hombre-medio, las ciudades entendidas como esos escenarios de concentración urbana en los cuales convergen todos los problemas de sostenibilidad (Alfonso, 2001; Zoido *et al.*, 2000), hoy es objeto central al posicionarse como epicentro para frenar la crisis en la que hemos sido insertos sobre la lógica de un planeta incapaz de autorregularse.

Así aparece la sostenibilidad urbana, desconociendo el carácter natural que subsiste bajo cualquier emplazamiento o construcción urbana, además del hecho de que ninguna alternativa urbana resulta sostenible por sí misma (Gutiérrez-Rey, 2015), a no ser que se proyecte articulada a dinámicas de intercambio en su perímetro; es decir, no hay sostenibilidad urbana si no se reconocen relaciones con lo rural, la omisión de estos aspectos

implica el desconocimiento del carácter sistémico de cualquier realidad territorial. Por otra parte, la sostenibilidad se ha centrado en la premisa de desarrollo (Múnera, 2007), de ahí que se hable de desarrollo sostenible y no propiamente de sostenibilidad; afortunadamente ya existen contraposiciones alternativas a dicha construcción (Gutiérrez-Rey, 2015).

Pese a lo anterior, a continuación, se revisará cómo la categoría de sostenibilidad urbana permite vislumbrar diferentes temas de interés para el avance de la investigación geográfica, con una perspectiva para la transformación territorial (George, 1979), para lo cual previamente se planteará la discusión en torno a los tipos o modelos de ciudad y su relación con la sostenibilidad.

2. Discusión

Cuando se habla de sostenibilidad urbana, se pone en discusión el desarrollo o implementación de unas prácticas y a su vez de estilos de ciudad, desde la difusa a la compacta, la inteligente, la industrial, la de perspectiva regional (Sánchez, 2014; Mendoza, 2000). La anterior relación se soporta en la idea de que la sostenibilidad implica el reconocimiento de una o múltiples finalidades asociadas, bajo la premisa de la durabilidad en el tiempo de un área. La adopción de prácticas de mitigación como la clasificación de basuras, el consumo de productos orgánicos, la puesta en marcha de iniciativas como la agricultura urbana, entre otras, son alternativas cuyo alcance no subsana las afectaciones

que generan los escenarios urbanos; sin embargo, alivianan la carga que éstos generan, aunque a su vez aceleran algunos procesos en el marco de la economía de mercado.

La existencia de ciudades extensas, entendidas como aquellas que permiten la conservación de lotes en su interior, dando cuenta de una urbanización discontinua y poco compacta (Sánchez, 2015), deja al mercado inmobiliario preocupaciones en torno a la especulación y a los procesos de segregación constante, pero en el largo plazo, este tipo de situaciones no constituyen una amenaza, por lo cual la existencia de alternativas poco reconocidas como el reconocimiento del grado de compensación en calidad ambiental que generan este tipo de ciudades, donde existen grandes lotes entre barrios, casas, ciudadelas o conjuntos residenciales.

Sobre las ciudades pequeñas o compactas, pese a que pueden resultar funcionales para la reducción de diversas tareas, las cuales tienen mayor relación con costos económicos que ambientales, es necesario clarificar que su carga puede convertirse en una amenaza significativa a la estabilidad de algunas áreas del planeta. Igualmente, desde la perspectiva social se ha asegurado que este tipo de iniciativas integran a personas de diferentes condiciones socioeconómicas, resultando menos segregacionista, lo cual no puede constatarse, toda vez que de acuerdo con las singularidades pueden exacerbarse las diferencias y resultar más discriminantes que aquellas en las que existen barrios de pobres o zonas para población de diversas condiciones económicas.

Más allá de las preocupaciones sobre el modelo de ciudad, la preocupación por la sostenibilidad debe darse solo a partir de la adopción o reconocimiento de una postura frente al modelo de desarrollo económico (Blacutt, 2013), dado que es la base para poder comprender el alcance real de cualquier construcción conceptual o metodológica. Solo este tipo de claridades frente al enfoque teórico,

pueden dar una idea de la efectividad real o del rol de cualquier abordaje académico-investigativo; salvedades de carácter perentorio para el caso puntual de una ciencia geográfica comprometida.

3. Perspectivas para el estudio geográfico de la sostenibilidad

Pese a lo anterior, existen múltiples perspectivas desde las cuales se puede abordar la sostenibilidad independientemente de la postura que se tenga frente a la misma. A continuación, se comparten algunas de manera agrupada:

- **Ruralidad:** la emergencia de lo urbano ha centrado la atención en la ciudades e incluso en las relaciones entre las mismas, para hacer mención a las áreas metropolitanas y los sistemas urbano-regionales (Sánchez, 2014; Mendoza, 2000), desconociendo el alcance de los estudios rurales como base para comprender las dinámicas urbanas, ignorando aspectos tan determinantes como la renta del suelo, los minifundios y los latifundios, los cambios de uso al interior de escenarios rurales o rururbanos, que sin duda podrían tener un mayor alcance al ser orientados desde el campo como epicentro de trabajo.

Igualmente, el desconocimiento de las fluctuaciones en las practicas asociadas a los sistemas productivos y la gestión de algunos recursos, reconfiguración de relaciones económicas entre otros (Castillo *et al.*, 2010; Velásquez y Castillo, 2007). La inclusión de estos aspectos daría una mayor idea de sostenibilidad, a partir de la comprensión de los procesos relacionales al interior y entre los territorios.

Sin embargo, la verdadera sostenibilidad, o al menos la más fáctica desde la ruralidad, consistiría en evaluar la capacidad de carga y cómo reducir la demanda ambiental de los

escenarios urbanos o la vida en la ciudad; aspecto que tampoco se ha reconocido como relevante dado el predominio o la evasión de algunos temas económicos que tienen relación con dicha perspectiva.

- **Más allá de segregaciones:** a través de diferentes iniciativas se ha puesto atención en temas como la morfología, la segregación, los desequilibrios o las desigualdades al interior de escenarios urbanos (Suavita, 2014) desconociendo el carácter prospectivo del saber geográfico, quedando reducidas tales aproximaciones a caracterizar las problemáticas, pero no a dar herramientas para su intervención. En tal sentido, en el contexto suramericano, se ha insertado la categoría de borde (Bozzano, 2000) urbano para hacer mención a las áreas perimetrales de estos escenarios con la intención de reconocer sus dinámicas y las fuerzas o factores explicativos a cada costado de dicha área, sin embargo, en estos tampoco se evidencia una apuesta de tipo intervencionista.

En el caso de dichas iniciativas, la apuesta de sostenibilidad, ni siquiera se vislumbra toda vez que cualquier iniciativa asociada se asumiría como controversial al orden económico. Las relaciones, intercambios y flujos deberían ser objeto de este tipo de abordajes en aras de garantizar una aproximación más completa a los procesos espaciales.

El desconocimiento de la idea de región o sistema territorial al interior de los escenarios urbanos, da cuenta de una desnaturalización del espacio, lo cual explica el poco éxito obtenido a la fecha con las iniciativas enmarcadas en la sostenibilidad.

- **La vivienda:** pese a ser un tema asociado a los procesos de crecimiento urbano, el tema de la vivienda, desde la óptica de la sostenibilidad, posibilitaría procesos de evaluación que ayudarían a la resistencia al cambio social;

sin embargo, sus abordajes se reducen a aspectos arquitectónicos, asociados a la reconstrucción de procesos, toda vez que este tipo de aproximaciones poco han sido abordadas desde la geografía, para lo cual en el caso de países como Colombia (Estupiñán, 2012), se abre una oportunidad, ya que parte de este equipamiento social está regulado a través de los instrumentos de planificación y desarrollo territorial (Gutiérrez-Rey, 2007; 2015; Massiris, 2012); con esto se pasaría de la documentación de los procesos de formalización de viviendas o barrios en los perímetros urbanos o industriales, a la evaluación del impacto que éstas generan y los escenarios alternativos para la reorientación de estas situaciones (Castillo *et al.*, 2010; Velásquez y Castillo, 2007).

- **Lo económico-productivo:** pese a que muchos hoy critican la poca presencia que tiene la geografía económica, resulta particularmente llamativo que poco se analice la transformación entorno a la distribución y demás patrones locacionales de actividades o sectores económicos, resultando atractivos para una perspectiva de sostenibilidad, lo referente a la espacialidad de la explotación minera, el seguimiento o monitoreo a aspectos físicos como las cárcavas, la espacialidad industrial o turística, los emplazamientos de los centros comerciales, entre otros.
- **Lo social:** la sostenibilidad de los procesos urbanos sería un absurdo, vista desde lo social, toda vez que dejaría en evidencia su condición contradictoria, al desconocer la totalidad de ámbitos o escenarios que dan cuenta de los procesos territoriales, pero incitaría a procesos mucho más profundos para la transformación, reconociendo situaciones asociadas a temas poco tratados en el contexto latinoamericano, en el marco de la geografía académica, como lo son los estudios demográficos, los flujos po-

blacionales a diversas escalas, los procesos de financiarización (bancarización), entre otros que dan una idea del alcance real al problema de la sostenibilidad urbana, una iniciativa de base eminentemente económica. Las dinámicas organizativas entorno a la gestión del espacio geográfico también son objeto de este ámbito, a través de temas como los relacionados con el manejo de recursos naturales, mejor llamados bienes comunes.

Independientemente de las orientaciones, sesgos o aproximaciones disciplinares o dimensionales desde las cuales se aborde cualquier ejercicio relacionado con la categoría de sostenibilidad urbana o con cualquiera de sus términos constitutivos, se hace necesaria la adopción de una postura política del quehacer científico, dado que no se puede pretender hacer un ejercicio investigativo con una apuesta de neutralidad, de modo que sus resultados omitan una lectura completa del proceso y por tal razón se conviertan en herramientas para la expansión del sistema económico y agudización de los problemas a los que hoy denominamos externalidades.

4. Cohesión territorial para la sostenibilidad urbana

Recientemente se posicionan en el contexto académico apuestas por abordajes cada vez más integrales que se asocian con posturas alternativas, pareciera que se evidencia una transición entre la crítica y la proposición, prueba de ello son los nuevos abordajes urbanos (Mejía, 2016), los cuales reconocen la necesidad de rescatar el rol de la dimensión ambiental como unidad compleja. Así, mediante la iniciativa de sensibilización y recopilación de experiencias, se plantea la articulación entre ciudad y naturaleza con miras a impulsar su armonización.

Igualmente, perspectivas asociadas a la idea de lo territorial, no solo como sistema (Cabeza-Morales, 2015; Gutiérrez-Rey, 2015) sino como tejido a partir del cual las prácticas de los actores territoriales conducen a formas singulares de sostenibilidad (Castillo-Navia, 2016). Muchas veces tales formas pueden no resultar sostenibles para los externos a un escenario, pero son garantes de las condiciones de existencia de los actores que coexisten en el mismo.

Así van posicionándose ideas que explicarían la posibilidad de reconocer sostenibilidades en disputa, en aras de hacer mención a la complejidad del espacio geográfico y los procesos que al interior de éste se configuran. Lo anterior da lugar a conceptos como la Vida Territorial Sostenible VTS (Gutiérrez-Rey, 2015), que han dejado de lado el carácter oficial de iniciativas como el Desarrollo Territorial Sostenible (Massiris, 2012) o el mismo Desarrollo Sostenible, hoy reconocido por las Naciones Unidas (ONU, 2015); apostándole a la vida como base para la comprensión e intervención en los territorios, reconociendo la singularidad de los mismos.

Por otro lado, la cohesión territorial como concepto e instrumento (Cabeza-Morales, 2015), se relaciona con la sostenibilidad en la medida en que se circunscriben bajo la apuesta por la armonización, en el caso de la cohesión desglosada en cada una de las dimensiones del sistema territorial, lo cual permite garantizar una efectiva durabilidad en el tiempo de las condiciones que se presenten en un escenario. La relación entre la cohesión con conceptos como integración, articulación, contigüidad, puede contribuir a contrarrestar las visiones reduccionistas en torno a la sostenibilidad.

La sostenibilidad urbana podría reconocerse como una de las finalidades de la cohesión, ya que su reconocimiento implica a todas las dimensiones del sistema territorial (sociocultural, económico-productivo, político-institucional, físico-ambiental) y que su manifestación se da de manera

diferencial, por lo cual estaría circunscrita entre lo sistemático y lo sistémico apostándole a una connotación territorial, realmente integradora. En tal caso, podría considerarse que un abordaje más completo de la sostenibilidad urbana, en pro de contribuir a la misma, estaría sujeto a su tratamiento desde o en función de cada una de las dimensiones del sistema territorial o del territorio mismo, así podría trabajarse de manera concreta en sostenibilidad urbana desde lo social, desde lo económico y así respectivamente, o en su defecto de sostenibilidad urbana territorial o sostenibilidad territorial urbana, cuyas formas de tratamiento u abordaje implican una tarea pendiente.

5. Consideraciones finales

La geografía como disciplina integral debe afrontar con mayor vehemencia los avatares de los afanes en los que se encuentran circunscritos estos temas llamados 'urgentes', impulsado su abordaje como temas importantes, por lo cual debe direccionar a que tal abordaje se haga con el mayor detalle posible de modo que su quehacer dé respuesta a los reales requerimientos de las sociedades actuales, en contra del nihilismo en que han caído las aproximaciones a algunos temas de perspectiva interdisciplinar, dado su reducido alcance de proposición hacia los escenarios de aplicación; en tal sentido, su apuesta geográfica debe centrarse en el rescate del carácter prospectivo y de intervención (Kaplan, 2015).

Las aproximaciones en geografía urbana y su preocupación por la ciudad deben ser replanteadas en el marco del compromiso real del saber

geográfico con la transformación de las realidades en los territorios, las cuales se asocian con la búsqueda de condiciones más equilibradas y/o armónicas. Los procesos de resignificación deben conducir al paso de una geografía del desarrollo a una geografía para la transformación, en donde la categoría ciudad no seguirá siendo un engranaje concreto de carácter aislado, que al ser estudiado desconoce las relaciones de contigüidad en la que tanto nos insistía la geografía clásica.

La ciudad latinoamericana particularmente debe apuntar más que a la resignificación a la reinterpretación y recontextualización de sus prácticas, a partir de la puesta en marcha de iniciativas que las reconozcan como constructos en los que convergen diferentes territorios (Bozzano, 2000) y un sin número de territorialidades, solo así se podrá generar una apuesta para la transformación en pro de la vida y la felicidad (Moreira, 2017), apuestas territoriales correspondientes a circunstancias espacio temporales, cuya concreción se recoge en la cohesión (Farinós *et al.*, 2009; Cabeza-Morales, 2015) como alternativa al desarrollo territorial.

La tarea de la geografía consiste en contribuir a la comprensión y transformación de procesos espacio-territoriales, para lo cual la evaluación y proposición de conceptos es una determinante que debe estar en consonancia con las dinámicas temporales de dichos procesos. La sostenibilidad urbana es un tema inacabado, cuyo tratamiento hace parte de la urgencia asociada con el cambio climático, reducción de desigualdades o vida en ecosistemas marinos y terrestres (ONU, 2015), por lo cual la geografía debe contribuir a su direccionamiento.

6. Referencias citadas

- ALFONSO, O. 2001. *Ciudad y región en Colombia. Nueve ensayos de análisis socioeconómico y espacial*. Universidad Externado de Colombia. Bogotá, Colombia
- BLACUTT, M. 2013. *El desarrollo local complementario*. Disponible en: <http://www.eu-med.net/libros-gratis/2013/1252/1252.pdf>. [Consulta: marzo, 2015].

- BOZZANO, H. 2000. *Territorios reales, territorios pensados, territorios posibles*. Editorial Espacio. Buenos Aires, Argentina.
- CABEZA-MORALES, I. 2015. "Evaluación de la cohesión territorial en Cartagena de Indias". *Perspectiva Geográfica*, 20(2): 297-318.
- CASTILLO-NAVIA, B. C. 2016. *Entre el desarrollo y el bienestar: Memorias de un lugar tejido en el mar*. Universidad del Cauca. Popayán, Colombia.
- CASTILLO, L.; OROZCO, M. y D. VELÁZQUEZ. 2010. *Ciudades, urbanización y metropolización*. PyV editores. México.
- ESTUPIÑÁN, L. 2012. *Desequilibrios territoriales. Estudio sobre la descentralización y el ordenamiento territorial colombiano. Una mirada desde el nivel intermedio de gobierno*. Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia.
- FARINÓS, J.; ROMERO, J. y J. SALOM. 2009. *Cohesión e inteligencia territorial. Dinámicas y procesos para una mejor planificación y toma de decisiones*. Universitat de Valencia. Valencia, España.
- GEORGE, P. 1979. *Los métodos de la geografía*. Oikos-tau. Barcelona, España.
- GUTIÉRREZ-REY, F. 2007. "Las dualidades del ordenamiento territorial." En: E. RODRÍGUEZ y L. E. VALLEJO. *Modelos de Desarrollo y Economía Regional*. pp. 289-302. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Tunja, Colombia.
- GUTIÉRREZ-REY, F. 2015. *¿Desarrollo, Desarrollo Sostenible o Vida Territorial Sostenible?* Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Tunja, Colombia.
- KAPLAN, R. D. 2015. *La venganza de la geografía*. RBA libros. Barcelona, España.
- MASSIRIS, Á. 2012. *Gestión territorial y Desarrollo. Hacia una política de desarrollo territorial sostenible en América Latina*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Tunja, Colombia.
- MEJÍA, M. A. 2016. *Naturaleza Urbana. Plataforma de experiencias*. Instituto Alexander Von Humboldt (IAVH). Bogotá, Colombia.
- MENDOZA, A. 2000. *Colombia: Estado Regional*. Editora Guadalupe. Bogotá, Colombia.
- MOREIRA, R. 2017. *¿Qué es la Geografía?* Centro de Investigaciones Sociales. La Paz, Bolivia.
- MÚNERA, M. 2007. *Resignificar el desarrollo*. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU). 2015. *Nueva Agenda de Desarrollo Sostenible*. Disponible en: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>. [Consulta: marzo, 2017].
- SÁNCHEZ, H. A. 2014. *Regionalización y ordenamiento territorial*. Exposiciones Geográficas No. 7. Sociedad Geográfica de Colombia. Bogotá, Colombia.
- SÁNCHEZ, H. A. 2015. *El proceso de suburbanización*. Exposiciones Geográficas N. 8. Sociedad Geográfica de Colombia. Bogotá, Colombia.
- SUAVITA, M. 2014. "Desigualdades urbanas en Cali. Acercamiento a un esquema explicativo". En: D. RODRÍGUEZ. *La geografía Colombo-Venezolana en el marco de la globalización*. pp. 102-122. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Tunja, Colombia.
- VELÁZQUEZ, D. y L. CASTILLO. 2007. *Ciudad y organización espacial*. PyV editores. México.
- ZOIDO, F.; DE LA VEGA, S.; MORALES, G.; MÁS, R. y R. LOIS. 2000. *Diccionario de geografía urbana, urbanismo y ordenación del territorio*. Editorial Ariel. Barcelona, España.

A gestão social no território

de identidade rural da Zona da Mata de Rondônia, Brasil

Social management in the rural identity
territory of the Zona da Mata in Rondônia State, Brazil

José das Dores de Sá Rocha¹

Roseline Mezacasa²

Sheila Noele da Silva Moreira³

¹ Universidade Federal de Rondônia, Departamento de Engenharia Florestal,

² Universidade Federal de Rondônia, Departamento de História,

³ Projeto "Núcleo de Estudos e Extensão em Desenvolvimento Territorial".

Rolim de Moura, Rondônia, Brasil

josedesa@unir.br; roselinemezacasa@unir.br; eng.sheilanoele@gmail.com

Resumo

O presente artigo trata da gestão social no território de identidade rural da Zona da Mata no sudoeste do estado Rondônia. O estudo teve como foco a mobilização do capital social e o fortalecimento das iniciativas do colegiado do referido território, no âmbito das estratégias utilizadas pelo colegiado para mobilizar a sociedade. Todas as reuniões e assembleias foram acompanhadas pelos pesquisadores para coleta de dados; assim como foram consultados os documentos cedidos pelo território, a saber: seu regimento interno, e atas e listas de presença. Oficinas participativas com mulheres, jovens e indígenas e a aplicação de questionários durante a assembleia geral do território também fizeram parte do estudo, ao longo de 20 meses. Observou-se que a gestão social no território encontra-se distante de ser consolidada à luz dos preceitos da política territorial, a qual prevê a representação efetiva dos matizes sociais que o coabitam, em especial, a população rural.

PALAVRAS CHAVE: território; gestão social; organização; desenvolvimento.

Abstract

This article addresses the social management in the rural identity territory of *Zona the Mata* in Southwest Rondônia state. The study focuses on the social capital mobilization and the reinforcement of initiatives accomplished by the Collegiate in this land, in the scope of the strategies used by this collegiate to mobilize society. All meetings and assemblies were attended by researchers for data collection purposes; as well as the documents provided by the territory were assessed, namely: its bylaws, meeting minutes and attendance lists. Participative workshops with women, youngsters and indigenous populations, besides the application of questionnaires during the general assembly of the territory also composed the study for over 20 months. It was observed that the social management in the territory is far from being consolidated considering territorial policy axioms, which assumes the effective representation of all social nuances within it, mainly the rural population.

KEY WORDS: territory; social management; organization; development.

1. Introdução

O presente artigo abordará elementos da gestão social no interior do território de identidade rural da Zona da Mata, com destaque para a mobilização do capital social. O território de identidade rural da Zona da Mata (TZM) está situado no estado de Rondônia, Brasil, tendo sido criado em 2011, sendo uma política do governo federal brasileiro, que visava a construção de espaços de participação, discussão, proposição, deliberação e gestão das políticas públicas, tendo em vista a efetivação de um desenvolvimento territorial permanente e de qualidade.

O território é um espaço geográfico limitado que compreende espaços urbanos e rurais, assim como um ou mais elementos indicativos de identidade e coesão territorial e sociocultural (Brasil, 2003). Portanto, o território é definido pelo alcance e extensão dos caracteres intrínsecos humanos, sociais, culturais e históricos (Kronemberger e Guedes, 2011); Santos (1999) vai além e diz que o território é o lugar em que desembocam todas as ações, todas as paixões, todos os poderes, todas as forças, todas as fraquezas, isto é, onde a história do homem plenamente se realiza a partir das manifestações da sua existência.

Na concepção de Dallabrida (2007), o conceito de 'território' refere-se a uma fração de um espaço historicamente construído a partir de inter-relações, baseadas em relações de poder, entre atores sociais, econômicos e institucionais dentro desse âmbito espacial. Essas definições dão a dimensão do que é o TZM.

Tais relações são sustentadas por motivações políticas, sociais, ambientais, econômicas, culturais ou religiosas oriundas do Estado, de grupos sociais ou corporativos, de instituições ou de indivíduos.

Sob a perspectiva do universo rural, pode-se definir desenvolvimento territorial e local como uma condição ou ação capaz de integrar a estratégia de reprodução social, econômica e cultural,

ao diversificar o modo de vida da realidade local e, assim, fortalecer e potencializar o capital social. Tal processo causa impactos significativos na melhoria das condições de vida da população e abriu os horizontes para novas perspectivas, ou ainda para perspectivas tradicionais suprimidas por pressões exógenas (Shneider, 2004).

O território, na concepção de Furtado e Furtado (2009), envolve todos os atores sociais e institucionais em um processo de gestão social compartilhada através do exercício pleno da democracia direta. Quanto à gestão social dos territórios rurais, Freitas *et al.* (2010) evidencia que esse processo prevê espaços onde os atores possam expressar opiniões e sugestões, participar diretamente das decisões de políticas públicas, assim como colaborar com as propostas e estratégias de desenvolvimento. Consequentemente, o desenvolvimento territorial resulta diretamente da gestão social e das ações cotidianas de todos os atores no âmbito produtivo, cultural, social, ambiental, assim como no âmbito das relações comerciais e afetivas.

O empoderamento social na gestão territorial emerge da perspectiva de que a concessão de mais aos segmentos tradicionalmente desfavorecidos levaria a uma alteração na balança de força, o que permitiria que mais recursos chegassem a esses segmentos favorecendo, assim, a inclusão e o desenvolvimento (Favareto, 2009).

Favareto e Demarco (2004) acreditam que 'novos' espaços de participação social aumentam a transparência na gestão dos recursos públicos em um processo de democracia participativa. São espaços privilegiados, adaptados ao planejamento do desenvolvimento rural nos municípios. Ademais, a gestão social dá mais credibilidade a todos esses processos, uma vez que através deles os atores se sentem parcialmente responsáveis pelas ações e caminhos escolhidos pela sociedade.

As recomendações da Resolução 52 do Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável

(CONDRAF), coaduna-se com os pontos tratados acima. Segundo a resolução, a gestão social do desenvolvimento territorial deve ser concretizada por meio de espaços de debate e correção, com transparência e participação geral. A prática qualificada da governança territorial é requisito indispensável na efetivação da gestão social nos territórios, com vistas ao desenvolvimento territorial. A gestão do desenvolvimento, posta em ação à luz da correção público-privada, implica na revalorização da sociedade ao assumir o papel de protagonista no processo. Ela deve ter uma postura propositiva, sem, no entanto, desmerecer o papel das estruturas estatais em suas diferentes instâncias (Dallabrida 2007).

2. Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida no Território de Identidade Rural da Zona da Mata (TZM), que é composto por sete municípios do estado de Rondônia, a saber: Alto Alegre dos Parecis, Alta Floresta D'Oeste, Castanheiras, Nova Brasilândia D'Oeste, Novo Horizonte D'Oeste, Rolim de Moura e Santa Luzia D'Oeste, cujas características geográficas, sociais, ambientais e econômicas aproximam-se. Sua incorporação ao Programa Nacional de Desenvolvimento Sustentável de Territórios Rurais (PRONAT) ocorreu em maio de 2013, tornando-se assim, um instrumento ativo na construção de uma democracia participativa.

A população total do território é de 124.072 habitantes, dos quais 53.093 vivem no meio rural, número que corresponde a 42,79% do total (SDT/MDA, 2016). O lastro da economia é baseado na agropecuária que, embora predominantemente extensiva, é prevalentemente movida pela agricultura familiar. As propriedades medem 71,3 ha, em média, valor um pouco acima de um módulo fiscal em Rondônia (60 ha), (IBGE, 2007). O levantamento de dados seguiu algumas estratégias

metodológicas, sendo elas: o acompanhamento das reuniões ordinárias e extraordinárias, 06 (seis) no total e participação em 05 (cinco) assembleias do TZM, ao longo de 20 (vinte) meses; análise do regimento interno, das atas e listas de presenças; realização da oficina 'Caminhos para uma participação efetiva das associações de mulheres no Território Zona da Mata' com as mulheres rurais; aplicação do questionário 'Gestão social' contendo 29 perguntas de múltipla escolha, durante uma assembleia geral. O questionário foi aplicado na ocasião da assembleia geral ordinária do TZM, realizada no município de Novo Horizonte D'Oeste, onde estavam presentes representações dos demais municípios pertencentes ao TZM, no dia 20 de maio de 2016; vale destacar que as assembleias ordinárias acontecem de forma itinerante, sendo realizadas nos 07 (sete) municípios. Vinte e quatro (24) pessoas estavam presentes na plenária, membros do colegiado. Dos quais 56,5% era formada por representação da sociedade civil e 43,5%, por membros do poder público.

O questionário almejava mensurar o entendimento dos participantes ao que toca as ações e estrutura do TZM. Tal metodologia foi pensada, justamente, para ao final ser possível identificar os gargalos da política territorial, como também, medir o nível de entendimento das potencialidades dessa política de democracia participativa.

3. Resultados e discussão

O colegiado territorial é a instância máxima de caráter deliberativo do Território de Identidade Rural da Zona da Mata. Conforme consta no regimento interno, ele é composto por quatorze membros titulares (dois de cada município) e por igual número de suplentes. De acordo com essa composição, deve, obrigatoriamente, haver um representante da esfera governamental e um da sociedade civil organizada. A paridade de gênero

também deve ser respeitada, cada município deve ter um representante de cada sexo¹. Entretanto, ao analisar a composição do colegiado foi identificado que a paridade de gênero não estava em conformidade com o regimento.

O não cumprimento do regimento, referente a paridade de gênero, ao que pôde ser observado, deve-se ao distanciamento da política pública com os diferentes setores da sociedade. Frente a constatação do desconhecimento da política pública, o colegiado do TZM buscou ampliar a divulgação do que é a política territorial, além de também dar visibilidade para as ações concretas já realizadas. Nesse mecanismo de ampliação, trouxe para o debate outras instituições e atores sociais interessados em participar do processo da política territorial, como da sociedade civil e das prefeituras municipais. Sendo assim, o colegiado atualmente apresenta outra conformação, o que impõe a necessidade de atualizar o regimento interno.

No Artigo 13 do regimento do TZM, constam os caminhos para a composição do colegiado, os quais foram baseados no artigo 4º da Resolução 48 do CONDRAF: A composição do colegiado deverá ser representativa, diversa e plural dos atores sociais relacionados ao desenvolvimento rural contemplando as seguintes situações:

No mínimo 50% (cinquenta por cento) das vagas ocupadas por representantes de entidades da sociedade civil organizada, que representem a agricultura familiar, estudem ou promovam ações voltadas para seu apoio e desenvolvimento (movimentos sociais, entidades sindicais, cooperativas e/ou associações produtivas, comunitárias, entidades de assessoria técnica e organizacional, etc.); no máximo 50% (cinquenta por cento) das vagas ocupadas por representantes do poder público (executivo, legislativo ou judiciário), vinculadas ao desenvolvimento rural sustentável (inclusive universidades), de organizações de caráter para-governamental (tais como: associações de municípios,

sociedades de economia mista cuja presidência é indicada pelo poder público, entre outros) e de outros setores da sociedade civil organizada não diretamente ligados à agricultura familiar (como empreendedores rurais dos setores de serviços e industrial), (Brasil, 2004).

A composição atual do colegiado do TZM contém 46% de representantes do poder público e 54% membros de entidades da sociedade civil organizada. Logo, a questão relativa à limitação de representação por município já não existe.

Todavia, há que se entender que o direito a voto no colegiado é da instituição, ou seja, cada instituição indica seu representante e suplente com direito a voz e voto. Segundo o regimento interno do TZM, §3º do Art. 6º: Para compor o Colegiado Territorial a entidade ou órgão, a partir da aprovação deste regimento, deverá ter no mínimo um ano de constituição formal (registro em Cartório), e que tenham participação efetiva em no mínimo duas atividades territoriais consecutivas.

Durante a aplicação do questionário, ao perguntar sobre como era feita a eleição dos membros do colegiado, no intuito de saber se os participantes compreendiam a estrutura organizacional do colegiado, obteve-se o seguinte resultado: 10% dos respondentes acreditam ser ela feita por meio de convite pessoal; 55%, que ela seja uma convocatória aberta para a eleição de representantes; 10%, que seja feito um convite às organizações previamente selecionadas; 25%, por solicitação voluntária de participação; e 5% declararam desconhecer como o processo ocorre. Esses dados demonstram que os membros do colegiado pouco conhecem a dinâmica de composição do colegiado, a qual funciona por solicitação voluntárias de instituições. O processo para a instituição compor o colegiado, segue alguns tramites: primeiramente ela deve manifestar seu desejo de compor o colegiado, a partir disso, seu pedido é levado para reunião em assembleia para ser aprovado ou não.

A partir de observações das reuniões do colegiado, é possível aventar que as instituições governamentais apresentaram maior influência nas tomadas de decisões, pois em plenária elas têm maior poder de persuasão haja vista estarem em maior número (75% das plenárias, em média). Tal constatação, em muito, coloca em evidencia a necessidade da ampliação de outros setores da sociedade, pois, como bem escreveu Bacelar (2009), a abordagem territorial não trabalha apenas com a diversidade, ela deve cobrir também a desigualdade, que será reduzida a cada passo. Tal proposição é corroborada pelas listas de presença (FIGURA 1). Um exemplo é o exposto pela Emater (Entidade Autárquica de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia), que possui 01 (um) voto, mas cerca de 04 (quatro) representantes participam em cada reunião, enquanto algumas representações da sociedade civil não se fazem presentes.

Durante a oficina temática ‘Caminhos para uma participação efetiva das Associações de mulheres no Território de Identidade Rural da Zona da Mata’, realizadas com as mulheres rurais de 06 municípios do TZM, foram indicados por elas, principalmente, dois fatores para a baixa participação feminina nas reuniões: a falta de transporte e a dificuldade de

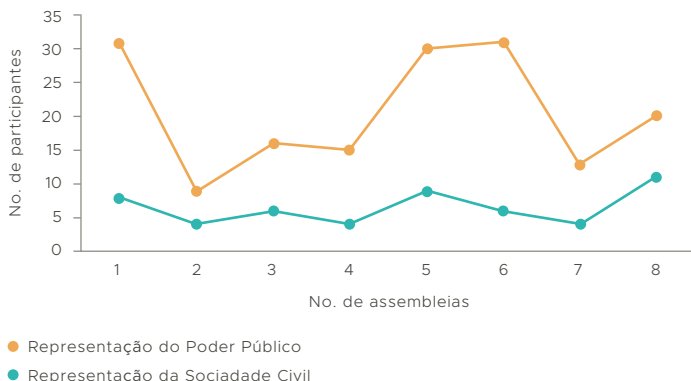
deixar seus afazeres diários, para participarem de uma reunião. Embora, esses dois fatores tenham sido citados nas oficinas com as mulheres, também foi observado que são dificuldades enfrentadas pela sociedade civil como um todo, dificuldade no transporte para as reuniões, além de deixar as atividades diárias. Entretanto, os dois pontos que enfraquecem a participação da sociedade civil são, justamente, os pontos fortes da participação dos representantes governamentais, pois estes dispõem da infraestrutura logística de suas instituições governamentais, além de realizarem as atividades do território, vinculadas as ações de sua função.

Deve-se salientar que foi observado que em alguns casos, os representantes do governo auxiliam no transporte da sociedade civil, geralmente em casos em que as relações entre os sujeitos já são estreitas.

Há diferentes maneiras de estruturação de um colegiado territorial, com diferentes mecanismos para assegurar a participação dos diferentes sujeitos que compõem as dinâmicas territoriais. Um exemplo de colegiado, distinto do que se observa no TZM, é o Território Rural da Serra do Brigadeiro (TSB). Está localizado na Zona da Mata de Minas Gerais; sua constituição segue a seguinte

FIGURA 1. Representatividade nas plenárias.

FONTE: ELABORADO PELOS AUTORES (2016)



dinâmica: três representantes de cada município: um representante do poder público municipal e dois representantes de organizações da sociedade civil (um agricultor ou agricultora, e outro do Sindicato dos Trabalhadores Rurais), (Freitas *et al.*, 2010). Essa composição traz a figura do agricultor não representante de entidades. Esse agricultor representa sua classe, mas não está ligado às entidades de representação. No caso do regimento do TZM, este impede a participação de tais membros, uma vez que o poder de voto está vinculado à participação em uma instituição pública ou civil organizada –item definido em plenária e aprovado em agosto de 2015.

Favareto e Favareto (2009) conduziu uma pesquisa na qual a análise da composição dos colegiados mostrou claramente a forte presença de organizações de representações da agricultura familiar, principalmente através de seus sindicatos, além das representações de movimentos de trabalhadores rurais sem terra e, em menor número, de movimentos de mulheres trabalhadoras rurais. A pesquisa de Favareto analisou colegiados com cerca de cinco anos e com o estabelecimento totalmente amparado pelo governo federal. A forte presença dos sindicatos, de trabalhadores rurais e dos movimentos de mulheres trazem para o colegiado uma maior ramificação no interior dos territórios, justamente para concretizar os objetivos da política territorial, diminuir as desigualdades em todas as dimensões.

Tal dinâmica de multiplicidade de sujeitos ainda é muito diferente da realidade do TZM por uma série de fatores, entre eles, o tempo de existência dos territórios, no caso do TZM foi homologado em 2013, porém só passou a funcionar com efetividade a partir de 2014, em uma região onde ainda precisa-se efetivar o conhecimento sobre a política pública, mecanismo que poderá trazer novos sujeitos para compor e participar efetivamente do colegiado. O que identificou-se, no decorrer das

reuniões, é que os atores envolvidos ainda estão descobrindo o funcionamento, potencialidade e finalidade da política territorial.

Na pergunta do questionário, em que o intuito era saber sobre o que os respondentes compreendiam sobre a representatividade da sociedade civil, nos debates e tomadas de decisões do TZM, 90% dos participantes disseram que a agricultura familiar está bem representada; 80% atestaram que os assentados e acampados do Movimento dos Sem Terra (MST) também o estão; e 100% da plenária concordou que as comunidades tradicionais e indígenas estão bem representadas. A percepção sobre a representatividade dos povos indígenas pode estar ligada ao fato de que em todas as assembleias, em que estivemos presentes, a participação indígena foi contemplada com a presença de um ou mais representantes indígenas. No entanto, os dados levantados a partir do questionário, ao serem confrontados com as atas das assembleias, descortinaram outra dinâmica, sendo ela uma presença majoritária do poder público.

A representação majoritária do poder público reflete em parte a subjugação e delegação da função participativa a outros. Muitos dos presentes acreditam que os atores do poder públicos representam e, por consequência, não veem a necessidade de ocupar esses espaços e atuar efetivamente neles. O que em muito foge da proposta da política territorial que, justamente, tenta propiciar espaços de democracia participativa. Essa perspectiva de subjugação é expressa quando é solicitado a estes atores que avaliem o grau de influência dos governos estadual e municipal sobre as tomadas de decisão no colegiado. O governo estadual é representado pela Emater, mas 27,8% dos respondentes acredita que a influência dessa instituição é muito baixa; 11,1% a vê como baixa; 38,9%, como moderada; apenas 11,1% considerada alta; e 11,1%, muito alta. A influência do governo municipal foi apontada como muito baixa por 17,6% dos respondentes, como baixa por

29,4% deles; como moderada por 23,5%, e como alta por 29,4% dos membros na assembleia.

A percepção de que a influência da Emater é menor que a das municipalidades pode basear-se no fato de que essa instituição tem uma ligação direta com a agricultura familiar no tocante à prestação de assistência técnica. Tal relação pode ser caracterizada como sendo de maior confiança e, portanto, mais consolidada. Embora essa instituição disponha de maior poder de barganha e seja a maior beneficiária do PROINF, as relações com as municipalidades são mais frágeis e os laços são mais complexos; na linguagem popular, são relações ancoradas por ‘politicagem’, termo que designa um sentido pejorativo à política e que por vezes denota a inexistência de relações de confiança.

Além do colegiado, o TZM conta com o Núcleo Gestor Executivo, o qual tem a prerrogativa da decisão gerencial do conjunto de suas ações, conforme o regimento interno § 1º do Art. 15: A composição do Núcleo Gestor executivo deverá ser realizada por meio de eleição direta ou aclamação em assembleia geral extraordinária do colegiado territorial, obedecendo o disposto no artigo 11 deste regimento. Sua função será representar e conduzir executivamente as atividades vinculadas ao funcionamento do colegiado territorial e suas instâncias, cumprindo o cargo por um período de 2 (dois) anos. Em caso de vacância será realizada nova eleição de acordo.

O núcleo gestor executivo é formado por coordenação geral e executiva, primeiro e segundo secretário, sendo que esse(a) último(a) executa a função de assessor(a) de comunicação. Essas funções, quando da época da pesquisa, estavam sendo ocupadas por um representante do legislativo, por três da Emater, e por dois do executivo municipal.

O núcleo gestor executivo, do colegiado, estava ocupado em sua totalidade por representantes do poder público. No entanto, de acordo com o regi-

mento, em seu art.16, inciso §2º “a composição do núcleo gestor executivo deverá obedecer ao disposto no artigo 13 deste regimento”. O artigo em questão diz respeito à paridade institucional, ou seja, o núcleo deve ser composto em 50% por representantes da sociedade civil organizada e, 50% por membros do poder público.

O regimento interno aponta que o colegiado deve se reunir ordinariamente 04 (quatro) vezes por ano e, extraordinariamente, quando necessário. O núcleo gestor executivo deve se reunir bimestralmente ou, extraordinariamente, sempre que necessário. Porém, na prática, tais regras não têm sido aplicadas devido a incompatibilidade de agendas, principalmente no que se refere às reuniões do núcleo gestor executivo.

Em muito, o que descortina na sistemática dos trabalhos dos territórios de desenvolvimento, foi o que o pesquisador Favareto (2009), apontou em suas pesquisas, esses espaços não foram criados como a expressão das forças sociais locais em projetos de desenvolvimento territorial, mas, ao contrário, foram comunicados da disponibilidade de recursos financeiros e convocados a elaborar um projeto a ser financiado por eles, situação que em muito não cria rastro do empoderamento da democracia participativa, mas sim, relações fundamentadas em acesso a recursos. Tal desarticulação também ocorreu no TZM, o que foi observado é que reuniões e assembleias eram marcadas de acordo com as demandas, geralmente quando havia algum edital para acesso de recursos. Ao serem perguntados sobre a dinâmica das reuniões e assembleias, ou seja, o formato e forma de condução por parte do coordenador do TZM, a maior parte respondeu estar adequada. Em relação as frequências, nos encontros do colegiado, 59% disse ser satisfatória; 8% muito frequente; 4% pouco frequente; e 29% não souberam ou não opinaram, esse último número retrata participantes esporádicos, que não se julgaram capaz de opinar a esse respeito.

Ao que parece, as reuniões e assembleias acontecem de maneira assistemática, o que minimiza as potencialidades da política territorial, dando a entender que ela serve para cumprir exigências pontuais, geralmente para atender editais do PROINF. Essa constatação, em muito, ajuda entender as complexidades que envolvem a efetivação de uma política territorial que se propõe ir além do acesso aos recursos do Estado, mas que tem no seu bojo central promover a qualidade de vida dos moradores da zona rural. Essa promoção passa pelo empoderamento feminino, mecanismos de democratizar o acesso a informações/tecnologias para o meio rural, que historicamente ficou distante das tomadas de decisões.

Outra pergunta do questionário buscava compreender se os assuntos abordados nas reuniões e assembleias, estava, na percepção dos atores envolvidos, cumprindo o papel deste espaço de

democracia participativa: promover o debate do desenvolvimento rural sustentável. O resultado apontou a presença de temáticas que perpassam os objetivos da proposta territorial: produção rural, educação, meio ambiente e, questões de gênero, conforme exposto na FIGURA 2.

Ainda sobre os temas abordados, a plenária foi inquirida sobre quem eram os beneficiários dessas discussões feitas no Território de Identidade Rural da Zona da Mata. Noventa e cinco por cento (95%) dos respondentes, apontaram que esses temas e as decisões tomadas no colegiado representam os anseios da agricultura familiar. Por outro lado, 5% respondeu que eles só atendem às ambições das esferas governamentais. Ainda nessa temática, como forma de aprofundamento, uma questão mais específica verificava, em uma escala de 01 a 05, o quanto o TZM vinha promovendo o desenvolvimento rural (FIGURA 3).

FIGURA 2. Temas mais recorrentes nas reuniões e assembleias.

FONTE: ELABORADO PELOS AUTORES (2016)

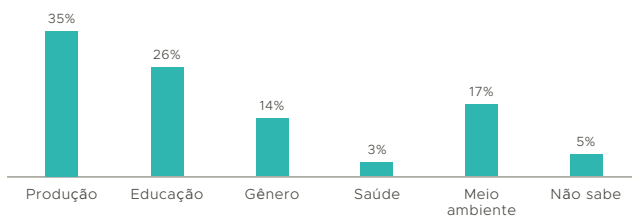
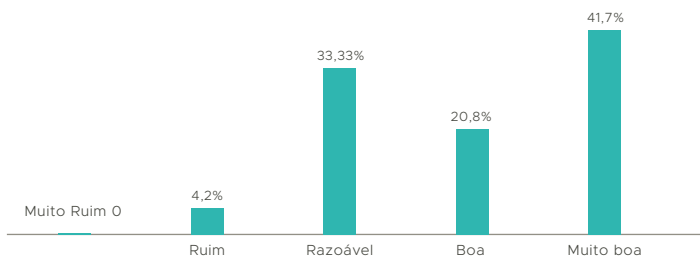


FIGURA 3. Classificação do mecanismo do território para a promoção do desenvolvimento rural em uma escala de 1 a 5 (1, muito ruim; e 5, muito boa).

FONTE: ELABORADO PELOS AUTORES (2016)



Mais de 95% dos participantes acredita que a forma de ação adotadas pelo colegiado do TZM são adequadas para a promoção do desenvolvimento rural. A maior parte deles concorda que as estratégias são muito boas ou razoavelmente boas; apenas 4,2% dos respondentes acredita que elas são ruins. Esse questionamento deve ser feito continuamente, esses números devem ser usados para avaliar e mensurar as ações desenvolvidas e se o objetivo, que é o desenvolvimento rural, está sendo atingido; esses dados devem servir também de subsídios para o planejamento de ações territoriais.

4. Considerações finais

A gestão social no Território de Identidade Rural da Zona da Mata de Rondônia encontra-se em ainda estágio embrionário, requerendo esforços rumo a um processo de consolidação à luz dos preceitos da política territorial, de ser apropriada pela teia social. Estudo permite evidenciar a suma necessidade de uma representação efetiva dos atores sociais, em especial da população rural, que coabita esse território. Parte das deficiências dessa gestão social está atrelada à recente criação do Território, e ao fato de sua criação não ter sido um processo resultante de reivindicação social, mas sim de políticas de governo. Sendo assim, por vezes, algumas entidades e atores do meio rural não se sentem parte ou afetos à política territorial.

Outro ponto a ser evidenciado refere-se ao fato de os principais coordenadores do colegiado e do núcleo gestor executivo pertencem ao poder público. Esse cenário influencia o conflito de interesse que se desenha nas assembleias e reuniões, assim como a dedicação às demandas do TZM. É

estatístico que a participação e contribuição de entes do governo é maior que a participação da sociedade civil organizada, que ainda está longe do ideal.

Outro desafio imposto à melhoria da gestão social e de outros gargalos vincula-se à ausência de um instrumento de planejamento do território, tal como o Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável (PTDRS), o qual deve nortear as principais ações de um território, construído de forma participativa de modo a contemplar as potencialidades e fragilidades do território.

No entanto, é inegável que o colegiado territorial seja um espaço com infinitas possibilidades, desde que os atores sociais despertem para e o valorizem esse espaço de diálogo, construção e empedramento que possibilita ampliar diversas ações de desenvolvimento social, econômico e cultural.

Percebe-se, pelas discussões em assembleia, observações e respostas às questões da pesquisa que, em geral, os componentes do colegiado e da plenária estão satisfeitos com o andamento do processo da política territorial. Em suma, sabe-se que os esforços dos sujeitos envolvidos com a política territorial é de tudo um avanço para a efetivação de uma democracia participativa, entretanto, tal políticas públicas devem vir acompanhadas de mecanismos de divulgação e esclarecimentos a população de um modo geral, pois, somente com a presença da sociedade civil organizada, em diálogos com os órgãos governamentais, se constituirá um Território de Identidade Rural da Zona da Mata fortalecido, em que as diferentes demandas das realidades sociais, étnicas, históricas possam ser valorizadas e contempladas.

5. Nota

- 1 Até o momento de encerramento da presente pesquisa, esse último critério não havia sido observado na prática.

6. Referências citadas

- BACELAR, T. 2009. "Gestão social e desenvolvimento sustentável dos territórios: os desafios da multidimensionalidade visão a partir do Brasil". Em: T. BACELAR; R. ECHEVERRI; A. FAVARETO; R. FURTADO; E. FURTADO; I. SACHS; LEITE, S e K. KATO. Série Desenvolvimento Rural Sustentável: *Gestão social dos territórios*. v.10. IICA. Brasília, Brasil.
- BRASIL. 2003. *Referências para o Desenvolvimento Territorial Sustentável*. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável/CONDRAF. Núcleo De Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural/NEAD. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura/IICA. Brasília.
- BRASIL. 2004. *Resolução N° 48 de 16 de setembro de 2004: Propõe Diretrizes e Atribuições para a rede de Conselhos de Desenvolvimento Rural Sustentável – CDRS, nos diferentes níveis de atuação*. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável (CONDRAF).
- DALLABRIDA, V. R. 2007. "A gestão social dos territórios nos processos de desenvolvimento territorial: Uma aproximação conceitual". *Sociedade, Contabilidade e Gestão*, 2(2): 40-60.
- FAVARETO, A. 2009. "Três momentos na evolução recente da gestão social do desenvolvimento territorial – dos conselhos municipais de desenvolvimento rural aos territórios da cidadania". Em: T. BACELAR; R. ECHEVERRI; A. FAVARETO; R. FURTADO; E. FURTADO; I. SACHS; LEITE, S e K. KATO. Série Desenvolvimento Rural Sustentável: *Gestão social dos territórios*. v.10. IICA. Brasília, Brasil.
- FAVARETO, A. e D. DEMARCO. 2004. "Entre o capital social e o bloqueio institucional: uma análise dos CMDR em cinco estados brasileiros". Em: S. SCHNEIDER; M. K. SILVA e P. E. M. MARQUES (Orgs.). *Políticas públicas e participação social no Brasil rural*. Séries estudos rurais. UFRGS. Porto Alegre, Brasil.
- FREITAS, A.; FREITAS, A. F. de e M. M. DIAS. 2010. Desafios da gestão social dos territórios rurais. *48° Congresso SOBER (Sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural)*. UFV. Viçosa, Brasil. (25 a 28 de julho, 2010).
- FURTADO, R. e E. FURTADO. 2009. "Modelos e instrumentos para gestão social dos territórios". Em: T. BACELAR; R. ECHEVERRI; A. FAVARETO; R. FURTADO; E. FURTADO; I. SACHS; S. LEITE e K. KATO. Série Desenvolvimento Rural Sustentável: *Gestão social dos territórios*. v. 10. IICA. Brasília, Brasil.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2007. *Censo agropecuário 2006*. Rio de Janeiro, Brasil.
- KRONENBERGER, T. S. e C. A. M. GUEDES. 2011. Desenvolvimento rural com gestão social: um estudo comparativo sob o enfoque territorial entre Brasil e Argentina. *VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroalimentares*. Buenos Aires, Argentina. (01 a 04 de noviembre).
- SANTOS, M. 1999. "O dinheiro e o território". *GEOgraphia*, 1(1): 7-13. Disponível em: <http://www.geographia.uff.br/index.php/geographia/article/view/2> [Consulta: setembro, 2018].
- SCHNEIDER, S. 2004. "A abordagem territorial do desenvolvimento rural e suas articulações externas". *Sociologias*, 6(11): 88-12.
- SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL e MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (SDT/MDA). 2016. *Território da Zona da Mata/RO*. Disponível em: <http://sge.mda.gov.br>. [Consulta: outubro, 2016].

Tendencias temáticas

en el estudio de la integración regional
a través del Mercosur

Thematic trends in the study of regional
integration through Mercosur

Joan Hasper¹

Olga Padierna²

Alejandro Valencia Arias²

Martha Luz Benjumea Arias²

Lemy Bran Piedrahita³

¹ Institución Universitaria Escolme,

² Instituto Tecnológico Metropolitano,

³ Fundación Universitaria Católica del Norte,
Medellín, Antioquia, Colombia

ciesadministracion@escolme.edu.co; olgapadierna@itm.edu.co;

jhoanyvalencia@itm.edu.co; marthabenjumea@itm.edu.co; lbpiedrahita@itm.edu.co

Resumen

El Mercado Común del Cono Sur (Mercosur) es una alianza económica creada en 1991, conformada inicialmente por Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay; posteriormente, se integraron Chile, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela, que adhirió en 2006. Esta alianza ha permitido alinear esfuerzos en materia económica, social, política y cultural, fomentando el desarrollo de los estados miembro. Así, se realizó un estudio bibliométrico para identificar las tendencias y evolución de la investigación alrededor de esta integración regional. Para ello se formuló una ecuación de búsqueda en SCOPUS arrojando como resultado 88 documentos, a los cuales se le calcularon indicadores de cantidad, calidad y estructura. Entre los resultados se observa que este tipo de alianzas interestatales, se consolidan principalmente para crear beneficios económicos, además, permiten abordar distintas dimensiones configurándolas como escenarios de incubación de capacidades, promoviendo adicional al señalado crecimiento económico, la competitividad estatal, productividad de las organizaciones y el desarrollo de las comunidades.

PALABRAS CLAVE: alianza; bibliometría; Tratado de Asunción; Unión Europea.

Abstract

The Common Market of the Southern Cone -Mercosur-, is an economic alliance created in 1991, initially formed by Brazil, Argentina, Uruguay and Paraguay; Subsequently, Chile, Bolivia, Peru, Ecuador, Colombia and Venezuela joined, which it joined in 2006. This has made it possible to align efforts in economic, social, political and cultural issues, encouraging the development of member states. Thus, a bibliometric study was carried out to identify the trends and evolution of research around this regional integration. For this, a search equation was formulated in SCOPUS, resulting in 88 documents, to which indicators of quantity, quality and structure were calculated. Among the results, it is observed that this type of inter-state alliances is consolidated mainly to create economic benefits; in addition, they allow to approach different dimensions configuring them as capacity incubation scenarios, promoting themselves in addition to the indicated economic growth, the state competitiveness, productivity of the organizations and the development of the communities

KEY WORDS: alliance; bibliometry; Asuncion Treaty; integration.

1. Introducción

Las dinámicas de integración de los países latinoamericanos han tenido diversas aristas desde la segunda mitad del siglo XX. Durante las décadas de los sesenta y comienzos de los setenta, los procesos de integración se marcaron por la intervención estatal, fomentando la articulación regional e incentivando cronogramas de reducción paulatina de limitaciones comerciales en las relaciones de los países de la región. Posteriormente, entre la mitad de los setenta y comienzos de los noventa, las crisis económicas llevaron a que los Estados latinos fuesen más cautelosos, promoviendo sólo tratados bilaterales; y a partir de los noventa, se dieron una serie de modificaciones que condujeron a apreciar la cooperación regional como una plataforma relevante en las dinámicas de comercio exterior (Baumann, 2003).

En 1991, a través del Tratado de Asunción, se crea el Mercado Común del Cono Sur (Mercosur), enfocado en la promoción de una inserción con mayores niveles de competitividad de los estados miembro en el escenario internacional, el pacto de una tarifa externa común, la adopción de una misma postura frente a negociaciones con terceros y una sincronización de las políticas macroeconómicas a adoptar (Baumann, 2003).

La alianza, considerada un caso exitoso de la región y la primera unión aduanera de Latinoamérica, se conformó inicialmente por Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay; en años posteriores, se harían miembros asociados Chile, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela, que firmó su adhesión durante el año 2006 (Bernal, 2008). Según Briceño (2013), este modelo de integración puede considerarse como una estructura híbrida, que a lo largo del tiempo ha ido incorporando nuevos componentes, que develan un interés de los Estados miembro por adoptar elementos de estructura que garanticen su sostenibilidad en el tiempo. Los elementos añadidos han abordado

el regionalismo estratégico (mediante el Tratado de Asunción de 1991, el establecimiento de una zona de libre comercio y la delimitación de un código aduanero); regionalismo social (a través del Consenso de Buenos Aires en 2003 y el Plan Estratégico de Acción Social 2010) y el regionalismo productivo (igualmente, mediante el Consenso de Buenos Aires en 2003 y el Programa de Integración Productiva).

En el marco de esta estructura híbrida, Mercosur ha consolidado relaciones de amistad con un interés nacional, necesitando la voluntad política de los gobernantes de cada país, para construir lazos fundados en una confianza mutua (Vigevani y Ramanzini, 2009). Sin embargo, esta alianza ha tenido que desafiar grandes retos en la integración regional, ya que Brasil ha querido consolidar su liderazgo en la región, vigorizando sus ambiciones generales (Granato, 2016). En este sentido, en los últimos años el ecosistema geopolítico de Suramérica ha sido bastante dinámico. La polarización ideológica entre las naciones ha llevado a que se generen conflictos por discordancias en el manejo que le da cada Estado a la problemática interna. Por ello, sin afectar la soberanía de cada país, Mercosur ha mediado en algunos de estos conflictos buscando establecer un marco común para el ordenamiento y regulación de la problemática de cada país, creando patrones que fomentan la disciplina en los mercados (Grugel, 2004).

Así, la integración regional, como expresan Genna e Hiroi (2007), es una de las decisiones más relevantes en economía política, que ofrece la oportunidad de un beneficio mutuo para los países que se agrupan, lo que quiere decir que, todas las naciones dentro de un espacio geográfico regional común tienen incentivos económicos para proteger su ventaja comparativa y aprovechar no solo los beneficios del comercio, sino también las motivaciones políticas para responder a los problemas de distribución (Ocampo, 2009; Doctor, 2015).

Teniendo en cuenta las circunstancias que rodean este escenario, el estudio que se presenta en el documento pretende identificar las tendencias y evolución de la investigación de la actividad científica en el área de integración regional a través del MERCOSUR, a partir de un análisis bibliométrico.

2. Metodología

Se llevó a cabo un estudio bibliométrico con el objetivo de identificar las tendencias y evolución de las técnicas de previsión para el análisis de integración regional basado en el acuerdo multilateral Mercosur. Este estudio se desarrolló en dos fases: la primera consistió en la obtención de la información necesaria, a través de la base de datos y estructuración de la ecuación de búsqueda; y la segunda, en el cálculo de indicadores bibliométricos.

2.1 Obtención de la información

Realizar estudios bibliométricos exige elegir cuidadosamente los registros de base de datos que representan los trabajos (Amat y Yegros, 2011); por ello es necesario que las fuentes utilizadas para extraer la información sean formales, pues son las más recomendables para desarrollar cada fase del análisis eficientemente (León *et al.*, 2006).

Criterios de cobertura, accesibilidad y flexibilidad de los operadores de búsqueda favorecen a las bases de datos ISI, SCOPUS y Google Scholar por encima de las demás disponibles a la fecha, ya que su uso en la literatura es frecuente (Boeris, 2011). En este sentido, se eligió SCOPUS, pues ofrece acceso a bases de datos interdisciplinarias, proporciona herramientas para gestionar la información y cumple con otros criterios como la cantidad de citas y la accesibilidad, que la hacen ser más usada en este tipo de análisis en la literatura (Hall, 2011).

Luego, se definió la ecuación de búsqueda según el objetivo de estudio; para ello se consideró como criterios de búsqueda las expresiones *Regional Integration* y *Regional Convergence*, términos relacionados con el nuevo orden mundial y estrategias de integración entre países en el título, resumen y palabras clave de los manuscritos de la base de datos, obteniendo la siguiente ecuación que arrojó como resultado 88 elementos hasta el 2016:

```
TITLE (({MERCOSUR} W/5 Regional W/5 Integration)
OR (role W/5 MERCOSUR W/5 strateg* W/5 Regional
W/5 Integration) OR ({MERCOSUR} W/5 regional W/5
convergence) OR ("MERCOSUR" W/5 Integration)) OR
TITLE (Regionalism W/6 World W/6 Order W/5 {MER-
COSUR}) OR ({MERCOSUR} W/5 New W/5 regionalism
W/4 strateg*) OR ABS (({MERCOSUR} W/5 Regional W/5
Integration) OR (role W/5 MERCOSUR W/5 strateg*
W/5 Regional W/5 Integration) OR ({MERCOSUR} W/5
regional W/5 convergence) OR ("MERCOSUR" W/5
Integration)) OR ABS (Regionalism W/6 World W/6
Order W/5 {MERCOSUR}) OR ({MERCOSUR} W/5 New
W/5 regionalism W/4 strateg*) OR KEY (({MERCOSUR}
W/5 Regional W/5 Integration) OR (role W/5 MER-
COSUR W/5 strateg* W/5 Regional W/5 Integration)
OR ({MERCOSUR} W/5 investment W/5 regional W/5
convergence) OR ("MERCOSUR" W/5 Integration))
```

Cuando se obtuvo la matriz definitiva, se constató que los resultados arrojados hicieran referencia a la temática de estudio y se procedió a realizar una base de datos para analizar cada una de las variables requeridas para el tratamiento de la información, y posteriormente calcular y analizar los indicadores bibliométricos de cantidad, calidad y estructura.

2.2 Cálculo de indicadores bibliométricos

Los indicadores bibliométricos proporcionan información sobre los resultados del proceso investigado, su volumen, evolución, visibilidad

y estructura. Así, permiten valorar la actividad científica y la influencia (o impacto) tanto del trabajo como de las fuentes (Camps, 2008); es por eso que, una vez definida la información a utilizar, debe determinarse con cuál indicador o conjunto de indicadores se realizará la evaluación deseada (Cadavid *et al.*, 2012). Así, los tres aspectos a analizar serán la productividad, el impacto y las conexiones, medidos por indicadores de cantidad, calidad y estructura, respectivamente.

3. Resultados

La evolución de las técnicas de previsión para el análisis de integración regional, teniendo como base el acuerdo del Mercado Común del Cono Sur (Mercosur), ha sido posible de develar a través del cálculo de indicadores de cantidad (productividad), calidad (impacto) y estructura, tal como se relacionan a continuación:

3.1 Indicadores bibliométricos de cantidad (productividad)

3.1.1 Productividad anual

En la FIGURA 1 se observa que el interés por la temática ha venido creciendo en el inicio del nuevo siglo, alcanzando su punto de mayor productividad en 2007, donde hubo alrededor de ocho publicaciones en el año; se aprecia además que la línea de

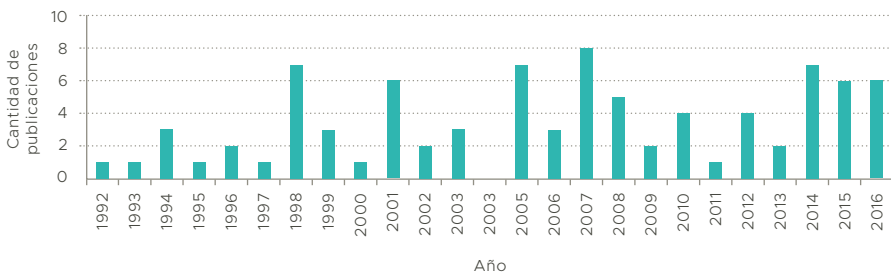
tendencia presenta un crecimiento exponencial; de hecho, a partir de 1992, año en el que apareció el primer trabajo científico enfocado en este tema, el nivel de producción académica ha ido creciendo de forma constante y acelerada. En efecto, las variaciones en productividad científica no han sido significativas. En este punto es interesante anotar que Mercosur se crea el 26 de marzo de 1991 y ya desde 1992 se empezaron a generar publicaciones académicas sobre la temática, mostrando el interés existente en el análisis de sus dinámicas y consecuencias.

El primer trabajo desarrollado en este campo analizaba los derechos sobre las subvenciones a la exportación y el uso de cláusulas de salvaguardia en América Latina, planteando la manera en que los países desarrollados abusan de sus posiciones relativas con respecto al *dumping* y los beneficios que pueden obtener. Sugiere que esto es el resultado de dos factores: la economía abierta que se ha desarrollado en casi todos los países de la región y la nueva tendencia hacia la integración económica, a través del Mercosur (Baldinelli, 1992).

3.1.2 Productividad de las instituciones

Las publicaciones en el campo de conocimiento son realizadas por 87 instituciones, donde 68 de éstas (78%) produce el 80% y por ello no se cumple la Ley de Pareto; por tanto, se separó el porcentaje

FIGURA 1. Cantidad de publicaciones en el campo por año.
FUENTE: ELABORACIÓN DE LOS AUTORES



de universidades por nivel de importancia (en cuartiles), obteniendo que el 17,2% de las instituciones publica el 25% de los artículos, el 44,8% publica el 50% y, finalmente, las estadísticas arrojaron que el 72,4% publica el 75% de los artículos. Del total de instituciones, las 10 primeras son responsables del 20% de las publicaciones, encabezando la lista la Universidad de Buenos Aires con 2 publicaciones.

De estas diez instituciones, seis son universidades que funcionan en países fundadores del Mercosur: dos en Argentina (la Universidad de Buenos Aires y la Universidad de Belgrano) y cuatro en Brasil (la Universidad de São Paulo, la Universidad de Brasilia, la Fundação Oswaldo Cruz y la Universidad Federal de Santa Catarina); las demás, corresponden a instituciones alemanas, inglesas y a organismos internacionales.

3.1.3 Productividad por país

Los países responsables de las contribuciones en el campo son 20, de los cuales el 45% produce el 80% de las publicaciones. De acuerdo con esta información, se separaron los países por cuartiles obteniendo que el 5% de éstos publica el 25% de

los contenidos arrojados por la base de datos, el 15% de los países publica el 50% y el 35% de los países publica el 75%. En la FIGURA 2 se muestra que el país que más se destaca es Brasil con 19 publicaciones, seguido de Argentina con 8 y Estados Unidos con 8 publicaciones.

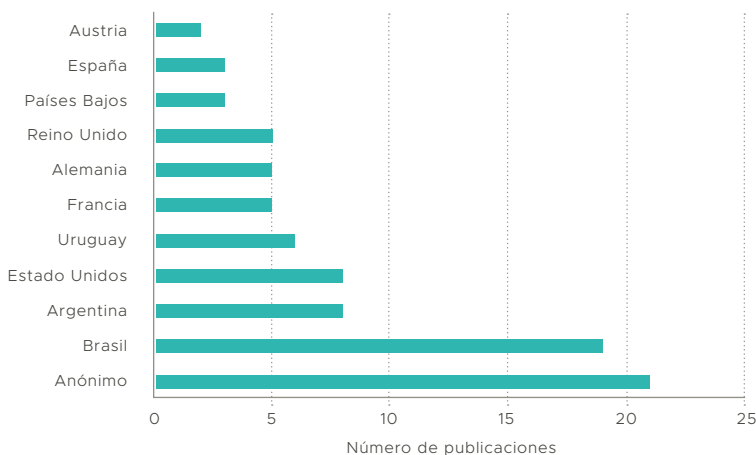
3.2 Indicadores bibliométricos de calidad (impacto)

Estos indicadores son usados para medir la frecuencia con que una publicación, autor o revista, son citados por otras publicaciones (número de citas); pueden ser divididos entre el número de años que han transcurrido desde que la publicación tuvo lugar, para obtener el promedio de citas por año (Durieux y Gevenois, 2010). A continuación, se presentan los resultados obtenidos según la ecuación de búsqueda:

3.2.1 Impacto por autor

Con los indicadores de calidad es posible encontrar los diez autores con mayor cantidad de citas en el tema; en este sentido, Tobías Lenz es el autor con la mayor cantidad de citas, registrando

FIGURA 2. Productividad de los países.
FUENTE: ELABORACIÓN DE LOS AUTORES



en la base de datos un valor equivalente a 36 por el total de sus contribuciones (FIGURA 3).

Se encontró que la publicación que aparece registrada en la base de datos *Spurred Emulation: The EU and Regional Integration in Mercosur and SADC* (2012), corresponde a un análisis acerca de la influencia de la Unión Europea (UE) sobre el cambio institucional regional en la alianza Mercosur y la Comunidad de Desarrollo del África Meridional, desde una perspectiva de difusión. Centrándose en los objetivos de construcción de mercados y en los mecanismos de solución de controversias, se aborda el problema de que los responsables políticos de ambas regiones han

adoptado con el tiempo, acuerdos institucionales cada vez más adaptados a las necesidades de la UE; aunque también se han diseñado modelos institucionales alternativos más adecuados a sus preferencias por soberanía 'pragmática'; por ejemplo, la 'cooperación de conservación' ha estado disponible en varias coyunturas críticas de la evolución institucional (Lenz, 2012).

3.2.2 Impacto por revista

En la FIGURA 4 se presentan las diez revistas con mayor cantidad de citas por publicación en el campo de las alianzas entre países a través de integración regional. La revista con mayor can-

FIGURA 3. Cantidad de publicaciones de los primeros diez autores.

FUENTE: ELABORACIÓN DE LOS AUTORES

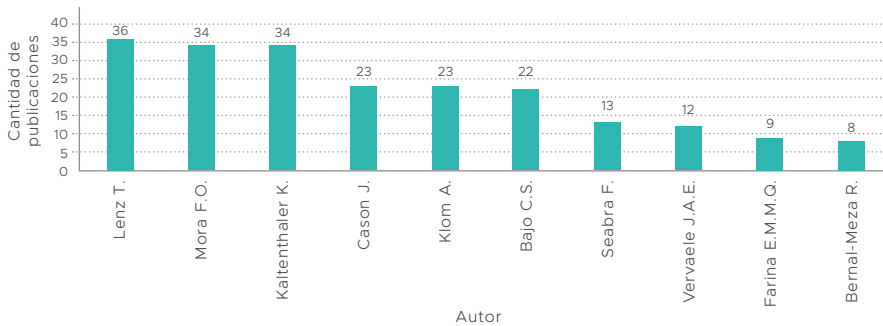
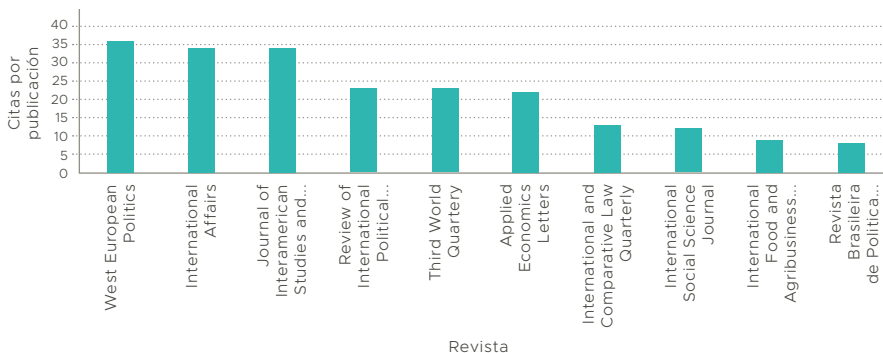


FIGURA 4. Impacto por revista (total de citas).

FUENTE: ELABORACIÓN DE LOS AUTORES



tividad de citas por publicación tiene 36 y es *West European Politics* (el *journal* que publicó el artículo del autor Tobías Lenz); a continuación, se encuentra *International Affairs* y *Journal of Interamericano Studies and World Affairs* con 23 citas por publicación. Al comparar con las revistas más productivas, se tiene que la revista *Review of International Political Economy* es la cuarta en impacto y cuenta con 21 citas por publicación siendo además la sexta en productividad con 2 publicaciones; por otra parte, está la revista *Third World Quarterly* que se ubica en la posición quinta en impacto y la séptima en productividad; finalmente, la última revista que coincide en ambas listas corresponde a *Applied Economics Letters*, la cual se encuentra en la sexta posición de importancia y décima en producción académica; por tanto, se puede inferir que estas revistas tienen una alta participación e impacto en la divulgación de conocimiento del campo.

3.3 Indicadores bibliométricos de estructura

Los indicadores de estructura miden la conectividad entre las publicaciones, los autores y las áreas del conocimiento; los cuales suelen asociarse con la

construcción y análisis de redes sociales; dichas redes se componen de nodos (vértices) y enlaces; para el caso de un análisis bibliométrico, los nodos son los autores (personas que investigan y publican sus resultados) y los enlaces representan coautorías (Rueda *et al.*, 2007). Es así como, a partir del análisis de estas redes, es posible identificar investigadores sobresalientes en el campo y definir la dinámica con la que trabajan conjuntamente (Umadevi, 2013). Para este estudio, el análisis fragmentó la ventana de tiempo de acuerdo con la proporción media de la producción científica registrada por la base de datos Scopus; a partir de esta división se obtuvieron dos periodos: uno comprendido entre 1992-2004, y otro que oscila entre 1992-2016.

Los indicadores de la red de autores del campo de conocimiento estudiado se presentan en el CUADRO 1; allí se muestra que existen 122 autores, donde cada autor en promedio ha publicado con otro autor. Adicionalmente, la densidad de la red es cercana a cero (0,009), lo cual evidencia que la intensidad de las conexiones entre los autores de toda la red es muy baja. Lo anterior podría indicar que la dispersión de la producción es significativa, tal como se observó en los indicadores de cantidad e impacto presentados anteriormente.

CUADRO 1. Indicadores de estructura.
FUENTE: ELABORACIÓN DE LOS AUTORES

Indicador	1992-2004	1992-2016
Número de nodos	39	122
Densidad red	0,020	0,009
Diámetro de red	2	2
Distancia característica esperada	1,0625	1,015
Número de componentes conectados	29	82
Número promedio de vecinos	0,769	1,066
Grado de agrupamiento de la red (Clusterización)	0,188	0,273
Centralización de la red	0,062	0,033
Heterogeneidad de la red	1,426	1,270
Número de nodos aislados	23	58
Componentes conectados por nodos	74,35%	67,21%
Componentes aislados por nodos	58,97%	47,54%

Además, hay un aumento en el número de autores (nodos), autores independientes (nodos aislados) y en las subredes aisladas (componentes aislados). Sin embargo, la tasa de crecimiento de los nodos es mayor que la de los nodos aislados y de componentes conectados. Por ello, se da una disminución de la dispersión de las subredes aisladas y las publicaciones independientes (variaciones de los indicadores componentes conectados por nodos y componentes aislados por nodos respectivamente). Por tanto, los autores que se van adhiriendo al campo lo hacen por medio de redes ya conformadas. Así, las subredes han ido aumentando en tamaño y disminuyendo en densidad, lo cual se refleja en la evolución del grado de agrupamiento y el diámetro de la red. Adicionalmente, puede inferirse que la red es cada vez más descentralizada y heterogénea: es decir, no existen autores centrales comunes para todo el campo, pero sí los hay para las subredes.

4. Temáticas emergentes en el estudio de la integración regional a través del Mercosur

La realización de los estudios bibliométricos provee a los autores la posibilidad no sólo de calcular los indicadores de cantidad –que develan la productividad científica–, calidad –que reflejan el nivel de impacto de la producción existente– y estructura –que permite analizar la forma en que se vienen adelantando los estudios en el campo, bien sea de manera individual o a través de redes que articulan los ejercicios investigativos–; sino que también permite develar y proyectar nuevos rumbos de los estudios en el campo, a través de la delimitación de unas temáticas emergentes. Para este caso, éstas se identifican según la frecuencia con que aparecen, tal como se puede apreciar en el CUADRO 2.

4.1 Integración económica

Hablar de integración económica en Mercosur requiere mencionar la relación existente entre los bloques económicos con la descentralización de las políticas fiscales, y la influencia que ejerce la integración en el gasto público de los países, dependiendo si son economías cerradas o exportadoras (Porto *et al.*, 2014). En este sentido, comparar las políticas comerciales que se implementaron en la formación y consolidación de la Unión Europea respecto a Mercosur, evidenciaría la debilidad de esta última con respecto a la primera; sin embargo, no puede desconocerse que pese a ello el bloque suramericano logró superar notorias crisis económicas que azotaron a varias de las principales economías miembros, como en el caso de Argentina y Brasil (Ventura, 2005).

No en vano la internacionalización del bloque ha sido uno de los principales objetivos, múltiples acuerdos y preferencias arancelarias con naciones del mundo, dan muestra del éxito de internacionalización que ha tenido la integración regional a través de Mercosur, en pro de aumentar la competitividad de las empresas de la región, lo cual tiene como precedente un largo camino, iniciado en los años setenta con los primeros acercamientos de las dos principales economías: Brasil y Argentina que,

CUADRO 2. Temáticas emergentes en el campo de conocimiento sobre la integración regional a través del Mercosur.

FUENTE: ELABORACIÓN DE LOS AUTORES

	Tema	Frecuencia
1	Economic Integration	22
2	Argentina	13
3	Brazil	13
4	European Union	8
5	Uruguay	7
6	International Cooperation	6
7	Public Policy	4

a pesar de la rivalidad política y la desconfianza mutua, lograron obtener por la vía diplomática grandes acuerdos respecto a fronteras, uso de recursos hídricos y energía (Kaltenthaler y Mora, 2010; Quiroga-Juárez y Villalobos-Escobedo, 2015).

4.2 Uruguay

Aunque Uruguay es el Estado con menor población del bloque que constituye Mercosur, esto no ha sido impedimento para ser reconocido como uno de los países productores de cárnicos más competitivos del mundo, colocándolo como la principal carta de la alianza para comercializar este producto en el mercado global, dado que su producción de carnes bovinas son referentes directos de calidad. Sin embargo, Brasil y Argentina, los socios más grandes del conglomerado a lo que a economía se refiere, también cuentan con un sector cárnico fuerte, aunque aún no es comparable con la calidad de la industria uruguaya ni el estricto cumplimiento de la normatividad fitosanitaria que ha alcanzado; sin embargo, pueden tomar ventaja y amenazar el liderazgo de este país en cuanto a cárnicos se refiere (Segrelles, 2005).

Aunque el acceso a mercados mediante Mercosur ha obligado al país a aceptar efectos comerciales adversos, afectando el sector el textil y la inversión extranjera, pues varias empresas transnacionales migraron su operación a otros países socios del bloque ocasionando la pérdida de varios puestos de trabajo en el territorio (Caetano, 2011).

4.3 Argentina

Argentina representa una particular importancia al regionalismo abierto con el que se define Mercosur, el cual pretende promover y desplegar una mayor presencia del bloque regional en el contexto mundial. La integración económica se erige como una táctica destinada a vigorizar el desarrollo económico, que tiende a agrupar en un mismo espacio, países geográficamente cer-

canos y que se complementen comercialmente (Bernal, 2008). Con Mercosur, el país fortaleció su reforma económica aprovechando eficazmente los recursos disponibles, lo que ha llevado a que sea el principal beneficiario en su comercio con Uruguay y Paraguay, fomentado en gran medida por la proximidad geográfica y la existencia de la alianza regional (Bekerman y Rikap, 2010).

4.4 Brasil

Brasil es la única nación del bloque que tiene como lengua oficial un idioma diferente al resto de países miembros, por ello el multilingüismo debe ser incluido como un objetivo que ayude a la consolidación sociocultural, política y económica del bloque (Ferreira, 2016). Desde una perspectiva económica, se evidencia la relevancia que tiene el país en Mercosur; junto con Argentina, representan el 90% de las transacciones comerciales del bloque (Porto *et al.*, 2014).

En épocas pasadas, el país había destinado parte del presupuesto del gasto público en reducir la brecha de desigualdad social entre sus habitantes, por ello implementó el 'Plan Real' con el fin de controlar problemas inflacionarios que lo azotaban (Arretche, 1999), pero en los últimos años, con la salida a la luz pública de diversos escándalos de corrupción y malversación del presupuesto público, se evidenció un retroceso y, por primera vez en muchos años, aumentó la brecha de desigualdad del país, trayendo consigo problemas de desempleo e inflación que implican un asunto de interés no sólo para Brasil, sino también para los demás Estados miembro (Doctor, 2015).

4.5 Cooperación Internacional

Mercosur es resultado de un extenso proceso de negociaciones iniciadas por Brasil y Argentina, marcadas por acercamientos diplomáticos que arrojaron sus primeros frutos en la década de los setenta, aunque después estuvieron manchados

por tensiones internas de dictaduras, recesiones económicas y fenómenos inflacionarios. Pese a esta situación, se alcanzaron los primeros acuerdos de cooperación internacional en temas relacionados con energía e industria armamentística; y a su vez, se logró el primer acercamiento que incluía a tres naciones: Argentina, Brasil y Uruguay (Kaltenthaler y Mora, 2010).

Así mismo, se han implementado políticas y estrategias para alcanzar una drástica disminución en los sobre costos que conllevan las inversiones extranjeras; para ello han acudido a marcos de cooperación internacional con el fin de encontrar y adoptar modelos de penetración e inversión internacional que regule e institucionalice las políticas de todos los miembros de Mercosur (Odello y Seatzu, 2015). Además, la tecnología y la ciencia han sido temas relevantes de discusión; por lo cual patentes, propiedad intelectual y licencias pueden ser la clave para ayudar al desarrollo homogéneo de la región y reducir la asimetría existente entre las naciones socias del mercado común del sur (Aintablian y Macadar, 2009; Becerra-Arévalo, 2015; Diez *et al.*, 2017).

A pesar de esto, se deben plantear mecanismos que en el marco de la cooperación internacional potencialicen la creación de empresas que tengan impacto en la región (Mejía *et al.*, 2017) y generen innovación y avances tecnológicos en la industria (Cadavid *et al.*, 2017). Así como el apoyo a las medianas y pequeñas empresas desde un esfuerzo de cooperación que genere valor agregado a este importante renglón de la economía (Ortiz-Delgado *et al.*, 2016).

4.6 Unión Europea

Desde la consolidación de Mercosur en 1991, y pese a la notoria asimetría que existe entre las naciones que la conforman, la Unión Europea ha sido un actor que ha demostrado su apoyo a la consolidación y crecimiento de este bloque; sin embargo, han

estado demarcadas por un complicado tablero de negociaciones, ocasionando varias interrupciones, las cuales al parecer son debidas a que la alianza latina no cuenta con una equivalencia similar a la de los tratados Europeos, ya que carece de un ordenamiento jurídico que funcione como una constitución interna (Ventura, 2005).

Aunque ello no ha sido impedimento para negociaciones de ambos bloques, la UE ejerce una notoria ventaja y poder sobre su contra parte, dejando expuesta la precaria relación asimétrica, en términos de hegemonía política y económica, de las naciones en desarrollo que conforman Mercosur (Sánchez, 2001). Se dice que la Unión Europea sabe bien que los países del Mercosur son socios relevantes para su mercado, y viceversa; por tanto, los países latinoamericanos han propendido por mejorar su posición en el mercado mundial y el tener una sólida relación con el bloque europeo es un eslabón congruente con este propósito (Makuc *et al.*, 2015).

5. Conclusiones

La realización de este estudio bibliométrico permitió develar la importancia que tienen los procesos de integración económica regional, particularmente en contextos como el latinoamericano, donde las dinámicas de desarrollo humano y crecimiento económico son divergentes con respecto a Estados industrializados, especialmente de occidente; por lo cual, las alianzas que trascienden los acuerdos comerciales –como es el caso del Mercosur– se consolida en una plataforma de apalancamiento no sólo para hacer de América Latina un bloque más competitivo, sino también para favorecer las capacidades de sus Estados.

Al respecto, tal como se expuso previamente en las temáticas emergentes, Uruguay ha sido un país que, independientemente de la extensión de su territorio y tamaño poblacional, ha sabido apro-

vechar las potencialidades que ofrece pertenecer a un bloque económico como Mercosur; aunque, como se ha expresado, la relación entre la alianza comercial y los países miembro es de beneficio mutuo, pues se presenta un vínculo simbiótico que lleva a pensar el binomio Mercosur - Estado miembro, como agentes complementarios y no excluyentes.

Del mismo modo, el ejercicio bibliométrico y la contrastación con la literatura permiten apreciar que en este tipo de alianzas interestatales, si bien se consolidan principalmente para crear beneficios económicos, permiten a su vez abordar otras dimensiones que las configuran como escenarios de incubación de capacidades para los países que integran estas agrupaciones, con lo que se promueve el crecimiento de las economías, la competitividad estatal, la productividad de las organizaciones y el desarrollo de las comunidades.

En este sentido, resalta el rol de estos organismos para la mediación de conflictos, como sucedió en los años previos a la creación de Mercosur con Argentina y Brasil, países con discrepancias políticas por el uso de recursos y por constituirse en las economías dominante de la región, pero que vieron en esta alianza la oportunidad de estrechar lazos y desarrollar ventajas competitivas cada uno por separado, según sus capacidades; en las cuales, la pertenencia al bloque económico ha contribuido de manera directa e indirecta.

Adicionalmente, el estudio devela el rol que han ejercido las universidades brasileñas y argentinas en los procesos de investigación en el campo de conocimiento afín a Mercosur y su papel en las dinámicas de integración regional; no en vano son los dos Estados con mayor fortaleza económica y miembros fundadores de la alianza latinoamericana, por lo que el hecho de concentrar a seis de las diez instituciones con mayores niveles de producción en el campo de conocimiento, podría ser el resultado de una marcada incidencia de las

políticas estatales en las agendas investigativas de cada país.

Por lo tanto, los resultados aquí expuestos se consolidan en un insumo relevante no sólo para la comunidad científica y académica, sino también para los tomadores de decisiones. Los primeros encontrarán en este manuscrito un ejercicio riguroso, donde se develan indicadores de productividad, calidad y estructura, con los cuales será posible realizar ejercicios de análisis más profundos sobre el rol de Mercosur como referente en las alianzas regionales presentes y futuras, donde los académicos tienen un papel clave al ser interlocutores entre el Estado y el sector productivo, motores por excelencia de las economías actuales.

Con respecto a los segundos –los tomadores de decisiones–, la información aquí presentada, soporta en datos reales el impacto que ha tenido Mercosur en las dinámicas sociales, políticas y económicas de los países miembro, por lo cual este estudio es un instrumento de utilidad en la formulación o modificación de políticas públicas y demás lineamientos, al servir como ruta de navegación estableciendo los principales autores que publican en el campo de conocimiento, las instituciones con mayor productividad, los investigadores más citados –y por ende cuyas investigaciones son más visibles– y los países con mayor registro de producción; elementos que articulados configuran un banco de datos para dar fuerza a los argumentos y garantizar que los ejercicios de disertación política gocen de mayor rigor.

6. Nota

El presente artículo es producto final del estudio bibliométrico realizado sobre el tema de integración regional a través del MERCOSUR, cuyo proceso finalizó el 16 de junio de 2017 en la ciudad de Medellín (Colombia) y tomó como base de cierre de información lo registrado en Scopus al 31 de

diciembre de 2016. Este artículo fue elaborado en conjunto por los grupos de Investigación en Ciencias Administrativas del Instituto Tecnológico Metropolitano, Ciencias Empresariales de la Institución Universitaria Escolme y la Coordinación de Investigaciones de la Fundación Universitaria Católica del Norte.

7. Referencias citadas

- AINTABLIAN, G. y O. MACADAR. 2009. "La cooperación internacional en ciencia y tecnología". *Revista Educación Superior y Sociedad*, 14(1): 17-26.
- AMAT, C. y A. YEGROS. 2011. "Los datos bibliométricos extraídos de registros de PubMed no son fiables". *Anuario ThinkEPI*, 5: 223-229.
- ARRETICHE, M. 1999. "Políticas sociais no Brasil: descentralização em um Estado federativo". *Revista brasileira de ciências sociais*, 14(40): 111-141.
- BALDINELLI, E. 1992. "La protección contra el comercio desleal". *Integración latinoamericana*, 17: 27.
- BAUMANN, R. 2003. "Mercosur: orígenes, logros, desencuentros y perspectivas". En: A. PUYANA (Coord.). *La integración económica y la globalización: ¿nuevas propuestas para el proyecto latinoamericano?* pp. 149-182. Plaza y Valdés. México.
- BECERRA-ARÉVALO, Y. M. 2015. "Sistema general de regalías: nuevos recursos para la ciencia, tecnología e innovación en Colombia". *Revista CEA*, 1(1): 75-91.
- BEKERMANN, M. y C. RIKAP. 2010. "Integración regional y diversificación de exportaciones en el Mercosur: el caso de Argentina y Brasil". *Revista Cepal*, 100: 169-191.
- BERNAL, R. 2008. "Argentina y Brasil en la política internacional: regionalismo y Mercosur (estrategias, cooperación y factores de tensión)". *Revista Brasileira de Política Internacional*, 51(2): 154-178.
- BOERIS, C. 2011. Las fuentes de datos en los estudios bibliométricos. *II Jornada de Intercambio y Reflexión acerca de la Investigación en Bibliotecología*. pp 1-12. Buenos Aires, Argentina. (27-28 de octubre).
- BRICEÑO, J. 2013. Ejes y modelos en la etapa actual de la integración económica regional en América Latina. *Estudios internacionales (Santiago)*, 45(175): 9-39.
- CADAVID, L.; DÍEZ-ECHAVARRÍA, L. & A. VALENCIA. 2017. "Spin-off activities at higher educational institutions: performance implications from a modeling perspective". *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 22(02): 1-21
- CADAVID, L.; AWAD, G. y C. FRANCO. 2012. "Análisis bibliométrico del campo modelado de difusión de innovaciones". *Estudios gerenciales*, 28: 213-236
- CAETANO, G. 2011. "MERCOSUR: 20 años". En: G. CAETANO (Coord.). *Breve historia del MERCOSUR en sus 20 años. Coyunturas e instituciones (1991-2011)*. pp. 21-71. Cefir. Montevideo, Uruguay.
- CAMPS, D. 2008. "Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica". *Colombia Médica*, 39(1): 74-79.

- DIEZ, L.; VALENCIA, A. & J. BERMUDEZ. 2017. "Agent-based model for the analysis of technological acceptance of mobile learning". *IEEE Latin America Transactions*, 15(6): 1.121-1.127.
- DOCTOR, M. 2015. "Interregionalism's impact on regional integration in developing countries: the case of Mercosur". *Journal of European Public Policy*, 22(7): 967-984.
- DURIEUX, V. & P. GEVENOIS. 2010. "Bibliometric indicators: Quality measurements of scientific publication". *Radiology*, 255(2): 342-351.
- FERREIRA, G. 2016. *A mídia brasileira e a entrada da Venezuela no Mercosul: uma análise sobre a visão da Folha de São Paulo e O Estado de São Paulo*. Departamento de Relações Internacionais. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, Brasil. Trabajo de Grado.
- GENNA, G. & T. HIROI. 2007. "Brazilian regional power in the development of Mercosul". *Latin American Perspectives*, 34(5): 43-57.
- GRANATO, L. 2016. "Mercosur, asimetrías e integración productiva: discusión y balance a 25 años de la creación del bloque". *Caderno CRH*, 29(77): 381-394.
- GRUGEL, J. 2004. "New regionalism and modes of governance-comparing US and EU strategies in Latin America". *European Journal of International Relations*, 10(4): 603-626.
- HALL, C. 2011. "Publish and perish? Bibliometric analysis, journal ranking and the assessment of research quality in tourism". *Tourism Management*, 32(1): 16-27.
- KALTENTHALER, K. & F. MORA. 2010. "Explaining Latin American economic integration: the case of Mercosur". *Review of International Political Economy*, 9(1): 72-97.
- LENZ, T. 2012. "Spurred emulation: The EU and regional integration in Mercosur and SADC". *West European Politics*, 35(1): 155-173.
- LEÓN, A.; CASTELLANOS, O. y F. VARGAS. 2006. "Evaluating, selecting and relevance software tools in technology monitoring". *Ingeniería e Investigación*, 26(1): 92-102.
- MAKUC, A.; DUHALDE, G. y R. ROZEMBERG. 2015. "La negociación MERCOSUR-Unión Europea a veinte años del Acuerdo Marco de Cooperación: *Quo vadis?*". Banco Interamericano de Desarrollo. *Nota técnica (BID)*, (841): pp. 1-56. BID-INTAL. Buenos Aires, Argentina.
- MEJÍA, J.; ARIAS, C. y L. ECHEVERRI. 2017. "El papel de la educación en creación de empresas en el contexto universitario a partir de los estudios registrados en Scopus". *Revista CEA*, 3(5): 69-87.
- OCAMPO, J. 2009. "Reconstruir el futuro, Globalización, Desarrollo y Democracia en América Latina". *Revista de la Facultad de Ciencias Empresariales*, 18(32): 199-209.
- ODELLO, M. & F. SEATZU. 2015. "Latin American and Caribbean International Institutional Law". En: M. ODELLO & F. SEATZU (eds.). pp. 1-20. T.M.C. Asser Press. Aberystwyth, Reino Unido.
- ORTIZ-DELGADILLO, G.; ESQUIVEL-AGUILAR, E. O. & O. HERNÁNDEZ-CASTORENA. 2016. "El impacto de la relación con el cliente y de la capacidad de valor agregado en el servicio en el rendimiento de la Pyme Manufacturera en Aguascalientes". *Revista CEA*, 2(4): 47-58.
- PORTO, A.; PORTO, N. & D. TORTAROLO. 2014. "Fiscal decentralization and economic integration in Mercosur: Argentina and Brazil". *Latin American Business Review*, 15(3-4): 225-252.

- QUIROGA-JUÁREZ, C. A. y A. VILLALOBOS-ESCOBEDO. 2015. "Análisis del comportamiento bursátil de las principales bolsas financieras en el mundo usando el análisis multivariado (Análisis de Componentes Principales PCA) para el periodo de 2011 a 2014". *Revista CEA*, 1(2): 25-36.
- RUEDA, G.; GERDSRI, P. & D. KOCAOGLU. 2007. Bibliometrics and social network analysis of the nanotechnology field. *PICMET Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*. pp. 2905-2911. Portland, USA. (5-9 august).
- SÁNCHEZ, M. 2001. "Mundialización y construcción de la opinión pública". *Anàlisi: quaderns de comunicació i cultura*, (26): 103-119.
- SEGRELLES, J. 2005. "La integración regional de América del Sur: comunidad sudamericana de naciones frente a la creación del Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA)". *Actas latinoamericanas de Varsovia*, (28): 123-148.
- UMADEVI, V. 2013. "Case study-centrality measure analysis on co-authorship network". *Journal of Global Research in Computer Science*, 4(1): 67-70.
- VENTURA, D. 2005. "Asimetrías cruzadas o cubismo normativo. La incorporación de normas en el Mercosur". pp. 1-24. *Dealing with Disparities, Technical Workshop, IDB Headquarters*. Washington D. C. USA.
- VIGEVANI, T. y H. RAMANZINI. 2009. "Brasil en el centro de la integración. Los cambios internacionales y su influencia en la percepción brasileña de la integración". *Nueva Sociedad*, 219: 76-97.

Contradições da sobrevivência

camponesa: saber, territorialidade e
trabalho numa comunidade tradicional
de Minas Gerais, Brasil

Contradictions of peasant survival: knowledge,
territoriality and labor in a traditional community
in Minas Gerais, Brazil

Frederico Magalhães Siman

Marcelo Leles Romarco de Oliveira

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Economia Rural,
Programa de Pós-graduação em Extensão Rural.
Viçosa, Minas Gerais, Brasil
fredericosiman@gmail.com; marcelo.romarco.ufv.br

Resumo

Esta comunicação objetiva tratar do processo de formação e reprodução da 'Comunidade dos Jorges', comunidade negra rural localizada no município de Peçanha, no Vale do rio Doce, em Minas Gerais, a partir do arcabouço conceitual que tangencia a temática das populações tradicionais e das evidências empíricas registradas *in locu*. Nesta reflexão, articula-se o debate ambiental contemporâneo à questão relativa à pertinência explicativa da noção de camponês (campesinato), trazendo algumas interpretações que são consideradas satisfatórias em relação à discussão sobre as sociedades e grupos sociais identificados e/ou que se autorreconhecem por meio do adjetivo tradicional. Enquanto recurso de análise se mobiliza o conjunto de atributos caracterizadores da comunidade tradicional, ao qual é incorporado a subordinação do trabalho enquanto elemento constituinte dessas comunidades. Por fim, com base nas discussões realizadas sobre a comunidade abordada, aponta-se para o paradoxo da reprodução camponesa em sua perspectiva histórica.

PALAVRAS-CHAVES: problemática ambiental; comunidade rural negra; conhecimentos tradicionais; território; exploração do trabalho.

Abstract

This communication aims to deal with the making and reproduction of the 'Comunidade dos Jorges', one rural black community located in the town of Peçanha, in the Doce River Valley, in Minas Gerais, from the conceptual framework that mentions the topic of traditional populations and the empirical evidence registered *in locu*. In this reflection, the contemporary environmental debate is articulated with the question concerning the explanatory relevance of the notion of peasants, bringing some interpretations that are considered satisfactory in relation to the discussion about the societies and social groups identified and/or that recognize themselves by means of the traditional adjective. As a resource of analysis, the set of attributes characterizers of the *traditional community* is mobilized, to which the subordination of peasant labor as a constituent element of these communities is incorporated. Lastly, based on the discussions carried out about the approached community, it is pointed, in historical perspective, at the paradox of peasant reproduction.

KEY WORDS: environmental problem; black rural community; traditional knowledge; territory; labor exploitation.

1. Introdução

O processo de formação e reprodução da 'Comunidade dos Jorges', uma comunidade rural negra localizada nas zonas de floresta atlântica do Leste de Minas Gerais, na região do Sudeste do Brasil, é o fenômeno de estudo e análise neste artigo. Buscando tomá-la conceitualmente como comunidade tradicional, propõe-se um diálogo com o debate ambiental e as discussões sobre a reprodução contemporânea do campesinato na experiência social brasileira.

Parte-se da pressuposição de que a emergência de uma questão ambiental globalizante vem conduzindo a questionamentos sobre a sustentabilidade do sistema mundial capitalista e seus mecanismos estruturais, históricos e atuais de acumulação. Ao mesmo tempo, infere-se que a chamada crise ambiental permite a (re) emergência e a (re) afirmação de racionalidades, técnicas e práticas historicamente silenciadas e refutadas por forças hegemônicas. Enquanto resultantes de relações sociedade-natureza diferenciadas, produzidas e reelaboradas por povos e comunidades camponesas, são elas agora percebidas e reivindicadas na condição de componentes ecológicos associáveis à promoção de qualidades ambientais desejáveis.

No entanto, embora a distintividade positiva dessas populações e grupos sociais historicamente vítimas de extermínio e marginalização tenha se tornado uma questão política global, mobilizada em diversos contextos de lutas sociais, os esforços de silenciamento, expropriação, exploração e deslegitimação se mantêm, ou mesmo se ampliam na atual conjuntura, tornando patente a relevância de estudos que clarifiquem as contradições inerentes aos processos de reconhecimento sociocultural.

Diante deste cenário, a partir da experiência histórica da 'Comunidade dos Jorges', busca-se neste artigo refletir sobre as contradições que envolvem os processos de formação dos grupos sociais atualmente identificados ou que se auto-

reconhecem como tradicionais, enfatizando a sua relação com a problemática ambiental, bem como sua 'herança camponesa'. Recorrendo ao conjunto de atributos que caracterizam a comunidade tradicional, tal como elaborado por Carlos Rodrigues Brandão (2010), traz-se a hipótese que, para além de elementos que remontam aos conhecimentos tradicionais e às territorialidades específicas, a caracterização destas populações camponesas passa também pela consideração da subordinação e superexploração da força de trabalho as quais estão submetidas no processo global de acumulação capitalista.

A pesquisa empírica foi realizada no contexto da elaboração da dissertação intitulada 'Nas matas de Peçanha: campesinato e fomento florestal no processo de mudança agroambiental'¹, na qual fora abordado o processo de mudança agroambiental na região de clima frio do município de Peçanha, no estado de Minas Gerais, Brasil. Como procedimento de pesquisa, cujos resultados são aqui, em parte, revisitados, efetuou-se o trabalho de campo, com o estabelecimento de uma conexão direta com a comunidade e coleta de dados via realização de entrevistas semiestruturadas e observações não sistemáticas entre 2013 e 2014.

O artigo se divide em seis itens, incluindo esta introdução. No segundo item, em delimitação de uma problemática ambiental sistêmica e global, situa-se a discussão proposta sobre as sociedades e grupos sociais que são identificados ou se autorreconhecem como populações, povos ou comunidades tradicionais.

O item seguinte enfatiza três abordagens mais ou menos convencionais sobre as populações tradicionais e os elementos sociológicos e antropológicos que as constituem. No quarto item é mobilizada a categorização de comunidade tradicional elaborada por Brandão (2010), a qual se incorpora a subordinação do trabalho como atributo estruturante dessas unidades coletivas.

No penúltimo item, à luz da conceituação dialógica de comunidade tradicional apresenta-se o estudo de caso. Por fim, à guisa de conclusão, são feitas as considerações finais, evidenciando a relação paradoxal da reprodução socioeconômica, socioambiental e sociocultural da experiência comunitária estudada como um caso exemplar da re(existência) de povos e comunidades tradicionais no Brasil e no sistema mundial capitalista.

2. Populações tradicionais: problemática ambiental e campesinato

No Brasil, sem desconexões com movimentos históricos globais, as mudanças ambientais e os conflitos correlatos são especialmente observáveis a partir da década de 1970, num radical processo de expansão das fronteiras agrícolas e agudização dos problemas ambientais nas áreas rurais - com reflexos incisivos sobre as áreas urbanas. Na perspectiva aqui trabalhada, esses tipos de problemas ambientais não são novos e muito menos se restringem ao território brasileiro, mas possuem longa duração e abrangem todo um sistema mundial capitalista. Trata-se, portanto, de uma contradição sistêmica: na produção capitalista a lógica de reprodução é autoexpansiva, contraditória à da natureza, que é autolimitadora (O'Connor, 2001).

É sabido que a agudização e a expansão dos problemas ambientais vêm, pelo menos desde os princípios da segunda metade do século XX, impulsionando debates sistemáticos que acabaram por definir uma Questão Ambiental, tomada hegemonicamente como global. A emergência das ciências sociais e das heterogêneas lutas sociais neste debate resultou na ampliação do esclarecimento dos papéis dos seres humanos, suas sociedades e grupos sociais, tanto em relação à provocação dos problemas ambientais, quanto como produtores e reprodutores de saberes, práticas, cosmologias

e relações adequadas à prevenção, resolução ou mitigação de determinadas adversidades ecológicas (Moran e Ostrom, 2009). É neste movimento reflexivo que as chamadas populações, povos ou comunidades tradicionais passaram por um processo de ressemantização, interna e externa aos grupos, sobre os seus modos de vida, de produção, de conhecimento, em suma, sobre a relação sociedade-natureza por elas experienciadas, elaboradas e recriadas historicamente. Como bem sintetiza Manuela Carneiro da Cunha e Mauro Almeida (2011: 184): *“Numa surpreendente mudança de rumo ideológico, as populações tradicionais da Amazônia, que até recentemente eram consideradas como entraves ao ‘desenvolvimento’, ou na melhor das hipóteses como candidatas a ele, foram promovidas à linha de frente da modernidade. Essa mudança ocorreu basicamente através da associação entre essas populações e os conhecimentos tradicionais e a conservação ambiental. Ao mesmo tempo, as comunidades indígenas, antes desprezadas ou perseguidas pelos vizinhos de fronteira, transformaram-se de repente em modelos para os demais povos amazônicos despossuídos”*.

No presente texto, quando se trata de populações tradicionais, está se remetendo ao campesinato, mais minuciosamente a uma parcela dele, no interior da qual podemos delimitar determinadas generalidades e especificidades. Em diálogo com Armando Bartra Vergés (2011), toma-se aqui o campesinato como uma classe esquiua, de difícil definição e de caráter polimórfico, cujos contornos heterogêneos lhes conferem poder no mundo contemporâneo.

Talvez seja pela interface com os conceitos de campesinato e indígenas que as definições de populações, povos ou comunidades tradicionais, em toda sua polissemia, se torna uma tarefa complexa. Carneiro da Cunha e Almeida (2011), limitando-se ao termo populações tradicionais, as definem em perspectiva extensional.

Como assinalam os autores, a definição ‘extensional’ não é algo novo, podendo ser aplicada para se historicizar classificações como ‘índio’, ‘indígena’, ‘tribal’, ‘nativo’, ‘aborígene’ e ‘negro’, que não obstante terem tido origem em agentes externos no encontro colonial foram processualmente apropriadas e ressemantizadas internamente. No caso das populações tradicionais, conforme assinalam, sua caracterização pressupõe noções ambientais. As propriedades que os unificam estão associadas a um histórico de baixo impacto ambiental e a um pacto, a disposição “*a uma negociação: em troca do controle sobre o território, comprometem-se a prestar serviços ambientais*” (Carneiro da Cunha e Almeida, 2011: 184).

Já numa abordagem crítica à noção de populações tradicionais, Barretto Filho (2006: 109) qualifica o termo como uma ‘categoria-ônibus’ (em referência à Neide Esterci, 2001), que se refere à categorização, no contexto brasileiro, de grupos sociais culturalmente distintos, em especial no que tange às formas de uso e apropriação da terra e dos recursos naturais –territorialidades específicas–, mas que, diferentemente de outros segmentos sociais, como indígenas e quilombolas, não possuem garantia constitucional do direito às terras tradicionalmente ocupadas.

A princípio assemelhando-se à interpretação de Carneiro da Cunha e Almeida (2011), para Barretto Filho (2006: 110), “*a noção de ‘populações tradicionais’ expressa um conjunto de valores culturais relativos ao meio ambiente –percepções, valores e estruturas de significação que orientam e estão na origem de certas políticas ambientais*”. Todavia, para o autor, é necessário problematizar a própria semântica a qual estão imbuídos os termos e ‘desenssencializar’ e ‘desnaturalizar’ seus componentes, que são tomados como partes de ecossistemas sujeitos à regulação e gerenciamento para fins de conservação. Reporta-se, assim, a um movimento interpretativo que conflui para relações que oferecem

riscos à autonomia dessas sociedades e grupos no que tange à manutenção da produção familiar a partir de concepções internas de bem estar e de níveis de consumo.

A leitura de Barreto Filho não só possibilita a problematização da inexorabilidade da relação entre as sociedades e grupos sociais que são entendidos ou se reivindicam como ‘populações tradicionais’ e a conservação da biodiversidade, o que pode ser politicamente uma ‘faca de dois gumes’, mas também permite trabalhar a noção para além da sua vinculação com áreas protegidas, expandindo o universo de análise, até então restritivo a um campo normativo e institucional.

A preocupação com a sua definição, seja em perspectiva extensional ou categorial, se vale talvez mais de variáveis sociopolíticas do que sociológicas, em razão da importância que adquire o conceito no domínio das lutas por reconhecimento social e efetivação de direitos étnicos e territoriais. Em termos sociológicos, que aqui se detém maior atenção e só se separa da dimensão política em delimitação arbitrária e simplificadora, a compreensão dessa discussão a partir de linhas interpretativas se apresenta como exercício proveitoso no que diz respeito aos aspectos metodológicos. É o que se propõe a seguir.

3. As populações tradicionais e suas interpretações

Diante dessa contextualização e das produções acadêmicas que se expandem substancialmente no Brasil, num esforço de sistematização das mesmas, destacam-se aqui três correntes de análise atuais e pertinentes do ponto de vista explicativo, voltadas à compreensão dos grupos sociais caracterizados e/ou que se autorreconhecem como ‘tradicionais: saber ambiental e a conservação da biodiversidade; subversão territorial; relações de trabalho e superexploração’.

Como aludido, aborda-se aqui as populações tradicionais no Brasil, sejam povos ou não, mas sempre organizados em comunidades, como parte constituinte do campesinato brasileiro. Isso não quer dizer que, assim, se busca encaixá-las num arcabouço conceitual engessado, mas ao contrário, pretende-se localizá-las numa categoria social caracterizada por sua imensa plasticidade e heterogeneidade. Mais do que uma categoria rígida, homogênea e empacotada, trata-se, como traz Bartra Vergués (2011), de uma trama de relações sociais historicamente produzidas e reproduzidas no processo de acumulação capitalista, particularizada pela mudança contínua, pelo movimento que lhe é característico. “*O camponês não é, portanto, o indivíduo ou a família, mas esse emaranhado de relações sociais cujos nós são a comunidade, a vila rural, o povoado, o governo local, a associação agrícola, a região [...]*” (Vergués, 2011: 77).

Então, quando se trata de populações, povos ou comunidades tradicionais nesse sentido, estar-se situando-as numa categorização especialmente ampla e diversa, mas também excluindo determinadas formações sociais, como, por exemplo, alguns grupos e sociedades indígenas. Quando esses segmentos sociais são percebidos por meio do adjetivo tradicional, na leitura aqui proposta, pressupõe-se que passaram por um processo de ‘campenização’, tratando-se de um campesinato indígena, termo que explicita uma relação diferenciada com o estado nacional, o mercado e a sociedade envolvente.

Adentra-se, pois, nas três correntes interpretativas que ora sim, ora não, se utilizam dos termos ‘populações tradicionais’, ‘povos tradicionais’ ou ‘comunidades tradicionais’.

3.1 Saber ambiental e a conservação da biodiversidade

Enquanto principal corrente, tanto em termos de pioneirismo, quanto no que se refere ao reconhe-

cimento público e político, pode-se localizar a interpretação que aborda as populações tradicionais a partir do saber ambiental e sua relação com a conservação da biodiversidade. É com o foco nos conhecimentos tradicionais e na ênfase de sua importância para a conservação da biodiversidade que essa corrente se desenvolve, tendo como expoente notável o sociólogo e antropólogo Antônio Carlos Diegues. Como bem assinala Barreto Filho (2006), Diegues pode ser considerado o autor que introduz a discussão de populações tradicionais no Brasil, fazendo-a a partir de análise do debate conservacionista internacional, com importância particular na introdução desta problemática no campo ambientalista brasileiro.

No que versa sobre o saber ambiental e sua relação com a biodiversidade, os trabalhos de Diegues *et al.* (1999) ; Diegues (2001) e Diegues e Viana (2004) buscam assinalar que a biodiversidade é um produto não só do universo natural, mas do universo social, dado que determinadas formações sociais e culturais se reproduzem historicamente por meio de uma relação simbiótica com o mundo natural, o que tende a resultar na promoção e na conservação da diversidade biológica. A dependência dos recursos naturais para a reprodução dessas populações tende, na ótica do autor, a implicar em sua conservação e até mesmo sua potencialização por meio de práticas de manejo que promovem a biodiversidade. Essas práticas são sustentadas por um apurado saber sobre os recursos naturais disponíveis e os ciclos naturais, o conhecimento tradicional. Diegues define conhecimento tradicional como: “*saber e saber-fazer – a respeito do mundo natural, sobrenatural – gerados no âmbito da sociedade não-urbano/industrial, transmitido, em geral, oralmente de geração em geração.*” (Diegues e Vianna, 2004: 14).

Em um trabalho que articula esforço conceitual com delimitação empírica das diversas experiências socioculturais identificáveis e carac-

terizáveis em meio a enorme diversidade social e ambiental observável no território brasileiro, Diegues *et al.* (1999) traçam uma tipologia das populações tradicionais, especificadas ora por seus aspectos laborais, ora por definições ambientais típicas das suas territorialidades, ora por fatores étnico-raciais. Assim, formam o acervo das populações tradicionais brasileiras os tipos sociais não indígenas como: caiçaras, caipiras, babaçueiros, jangadeiros, pantaneiros, pastoreio, praieiros, quilombolas, caboclos/ribeirinhos amazônicos, ribeirinhos não-amazônicos, sitiantes, pescadores, açorianos, sertanejos/vaqueiros. Para os autores, os povos indígenas em geral, como um grupo/tipo diferenciado dos demais, também compõem as populações tradicionais.

3.2 Subversão territorial

Os povos e comunidades tradicionais, como comumente são denominados por essa corrente, são caracterizados por sua territorialidade específica, historicamente construída e organizada por lógicas de controle, uso e apropriação singulares em relação à apropriação mercantil, ainda que, paradoxalmente, seja produto das contradições do processo de desenvolvimento do capitalismo e do Estado-Nação brasileiro.

Desenvolvida em diálogo com noção de processo de territorialização, tal como trabalhado por (Oliveira Filho, 1999), essas terras tradicionalmente ocupadas, na qualidade de resultados de um processo histórico contraditório, são para esta chave de análise constituída a partir de uma identidade que se desenvolve através de laços e solidariedades internas formadas geralmente em oposição a forças externas e ameaçadoras. O que as dá generalidade, em meio a enorme diversidade, é a recriação cotidiana de modalidades de uso comum de parcelas dos territórios e dos seus recursos naturais (Almeida, 2010b; 2010c).

A esta perspectiva territorial encontra-se subjacente a interpretação de que a racionalidade territorial histórica dos povos e comunidades tradicionais, por sua cosmografia, subverte a razão territorial instrumental reflexa do binômio público-privado e se expressa em regimes de propriedade comum que lhe imputam convergência e unidade, como elaborada por Paul Little (2002).

Essas modalidades de uso comum da terra (Almeida, 2010b) ou regimes de propriedade comum (Little, 2002) são tidas geralmente como relações obsoletas, vestígios de um tempo passado e fadadas ao desaparecimento com o movimento ascendente do mercado de terras. Ou, como enfatiza Little (2002), são compreendidas como ameaças à soberania nacional.

A esses territórios são creditadas a imobilização de terras que impõe obstáculos à universalização da lógica mercantil do uso da terra, à sua apropriação enquanto mercadoria e à sua exploração rentista e capitalista (Almeida, 2010a; 2010b; 2010c). Como resposta a esta subversão territorial, Almeida (2010a) evidencia a instituição de *agroestratégias* orientadas ao ataque de direitos territoriais e étnicos por meio de mecanismos jurídicos-formais e políticos-administrativos, assim como de outras formas de ‘cercamentos’ e inviabilizações que consertam articulações sofisticadas voltadas à ampliação do controle territorial associado aos domínios dos agronegócios e, *pari passu*, a desconstrução jurídica, administrativa e social das chamadas terras tradicionalmente ocupadas.

3.3 Relações de trabalho e superexploração da força de trabalho

Com o foco nas relações de trabalho e nos diversos mecanismos de extração do valor gerado pelo trabalho das populações, povos e comunidades tradicionais, essa corrente de interpretação, ainda dispersa e com pouca expressividade em compa-

ração às anteriores descritas, aborda os grupos e segmentos a partir de suas denominações particulares, a exemplo de indígenas e quilombolas, porém, na unidade que lhes confere a condição de trabalhadores. Nesse sentido, para além das especificidades socioculturais de determinadas sociedades e grupos sociais, a condição de subordinação e superexploração nas relações de trabalho situa a generalidade que lhes unifica. As populações tradicionais são abordadas a partir das relações de trabalho no sistema capitalista, suas contradições e reflexos na superexploração da força do trabalho e na formação de um trabalhador etnicamente e socialmente diferenciado.

Ao abordar a questão étnica e a relação com a exploração do trabalho no processo de acumulação capitalista, trazendo situações de povos indígenas brasileiros, Ferreira (2015: 4) acredita que a ênfase dada à terra e ao território nos estudos “*tem relativamente invisibilizado o fato de que não são somente as terras indígenas (e seus recursos) os objetos de apropriação nos movimentos de expansão econômica, mas também o trabalho e os trabalhadores indígenas*”. Em sua tese, ao abordar as contradições constituintes da relação entre tutela e protagonismo étnico de comunidades indígenas Terena, no estado do Mato Grosso do Sul, Ferreira (2007) evidencia a subordinação do trabalho indígena como elemento nevrálgico para se compreender a relação entre Estado, processo de acumulação e grupos étnicos.

Mobilizando a teorização do antropólogo Claude Meillasoux sobre a existência de um duplo mercado de trabalho nas experiências societárias que passaram por processo de colonização, expressão da contradição estrutural entre desenvolvimento e subdesenvolvimento reproduzida por meio da articulação entre o capitalismo e a economia doméstica, Ferreira (2007) argumenta que se por um lado há um proletariado formado por trabalhadores integrados, que se reproduzem integralmente me-

diante relações de produção capitalista, verifica-se um expressivo contingente de trabalhadores migrantes que tem sua reprodução biológica e social parcialmente garantida pelas relações capitalistas, submetidos a baixos salários e a setores que ‘fogem’ dos trabalhadores ‘integrados’ (Ferreira, 2007).

A economia doméstica, que garante parte substancial da reprodução dos trabalhadores migrantes, torna-se, portanto, uma dinâmica socioeconômica fundamental no processo de acumulação, processando-se como *locus* de reserva de força de trabalho e fornecimento de produtos de baixo valor para a sociedade em geral. O pretexto racial é, nessa ótica, dimensão elementar na desvalorização dessa força de trabalho.

Em perspectiva congênere, Salvador (2012) mobiliza a noção de relação interétnica de trabalho para compreender as dialéticas sociais – submissão e protagonismo; exploração da força de trabalho e estratégias de acesso a bens materiais valorizados na sociedade nacional – que permeiam a relação entre trabalhadores indígenas Terena e a agroindústria sucroalcooleira. Já em Suzuki e Martins (2015), os mecanismos que remetem à acumulação primitiva são identificados nos processos de especialização da produção mercantil e na mobilidade da força de trabalho em comunidades remanescentes de quilombo no vale do Ribeira, no estado de São Paulo.

Fato é que na vasta e diversificada literatura sobre o campesinato brasileiro – em suas diversas configurações socio-históricas –, a subordinação do trabalho via proletarização temporária e permanente, expressas nos movimentos de curta, média e longa distância dos trabalhadores de origem camponesa, é destacada como elemento estruturante, isto é, mecanismo fundamental na reprodução social de parcela significativa dos segmentos camponeses, como bem explicita Braudel Wanderley (2009) quando reflete sobre o camponês a serviço do capital.

Em suma, por mais que o conceito de populações tradicionais ganhe seu destaque na atualidade, historicamente, com poucas variações (como é o caso dos indígenas brasileiros), os diversos segmentos laborais e culturais associados a diversificados modos de vida e territorialidades foram estudados por meio da categoria social do campesinato. Não é por acaso que a literatura revisada por Diegues (2004), por exemplo, remonta aos estudos clássicos sobre o campesinato. Assim também o faz Brandão (2010), quando discute o caráter parcial das comunidades tradicionais.

O diferencial de Brandão (2010) é que o autor desenha um recorte interpretativo que toma a comunidade como *locus* privilegiado do estudo das sociedades e grupos categorizados ou auto-declarados populações, povos ou comunidades tradicionais. Como uma opção metodológica, a noção de comunidade é reivindicada como uma unidade de análise que remete à vida social e à resistência contemporânea de suas margens.

4. A comunidade tradicional

Como mencionado, convergindo e se diferenciando das abordagens destacadas, Brandão (2010) e Brandão e Borges (2014) ocupa-se da tradicionalidade no contexto comunitário. Brandão e Borges (2014) refletem e analisam a paradoxal produção e reprodução da comunidade tradicional na contemporaneidade, tantas vezes associadas ao globalismo homogeneizador. Os autores abordam a comunidade como o ‘lugar humano da vida’, o lugar social concomitantemente arrancado e ainda encravado na natureza. No sentido tratado, comunidade é na contemporaneidade o ‘lugar da escolha’, a escolha pela recusa, o *locus* da resistência às forças homogeneizantes, descaracterizadoras e modernizantes – nos termos universalizantes. A comunidade tradicional é o lugar dos pobres,

dos expropriáveis, dos resistentes, daqueles que se encontram em situações de fronteira.

Essas comunidades não são vestígios de um passado arcaico, mas parte fundante do presente. Sem incluir os povos indígenas, Brandão (2010) apresenta os seguintes qualificadores da comunidade tradicional, que podem ser entendidos como atributos definidores dessas coletividades. São eles: **a)** transformação da natureza; **b)** autonomia; **c)** autoctonia; **d)** memórias de lutas passadas; **e)** a história de lutas e resistências atuais; **f)** experiência da vida em territórios cercados e ameaçados.

Em síntese, Brandão (2010: 377-379) os descrevem da seguinte forma: “**A transformação da natureza:** *mais do que o existir em um território achado, doado, conquistado, apropriado e tido como um lugar natural e social legítimo de existência de uma comunidade de ocupação, o que qualifica uma comunidade tradicional é o fato de que ela se tornou legítima através de um trabalho coletivo de socialização da natureza. Um trabalho sem interrupções, realizado ao longo de gerações ou, no limite, através da geração presente. Assim, um lugar natural – não raro lembrado como selvagem, intratável, vazio e doentio – que “não era assim”, “ficou assim” através e ao longo de um múltiplo e complexo modo rústico de trabalho. Um trabalho associado a um saber peculiar que, com mínimos recursos econômicos, empresariais e tecnológicos, se comparados como os das neo-unidades do agronegócio, por exemplo, tornaram um espaço de natureza em um lugar social humanamente habitável e, em seus termos próprios, produtivo. A autonomia: *é preciso que uma pequena comunidade quilombola ou extrativista esteja muito isolada “do resto do mundo”, para que não se reconheça relacionada e interdependente [...]. Este fato não invalida um outro, também evidente e igualmente reconhecido. [...] O de que, se comparados com os “peões de fazenda”, com os empregados de empresas rurais e com os trabalha-**

dores assalariados da/na cidade, pessoas, famílias e unidades de vizinhança e trabalho das comunidades tradicionais realizam o seu trabalho e vivem suas vidas com graus de autonomia qualitativamente diferentes e bem maiores. **A autoctonia:** [...] Mas é a que talvez melhor traduza o descender e/ou saber-se e sentir-se descendente de uma geração ou de uma linhagem de uma pessoa, de algumas pessoas, de uma família original ou de um pequeno grupo de parentes ou parceiros fundadores. Reconhecer-se, portanto, como uma comunidade presente herdeira de nomes, tradições, lugares socializados, direitos de posse e proveito de um território ancestral, que pode vir de tempos imemoriais (“isso vem dos tempos de Adão”) ou de tempos muito próximos, como aquele em que cabem a geração fundadora e a de seus filhos. **A memória de lutas passadas de resistência:** [...] De fato, são poucos os casos de comunidades tradicionais populares em que a memória dos fatos e feitos, das histórias e estórias da fundação do lugar e de sua continuidade não esteja associada a situações de luta e conquista, de confronto, expropriação e resistência [...]. Mas, será sempre sobre uma lembrança, não raro datada e situada, de lutas contra frentes expropriadoras do passado distante ou próximo, o que qualifica a própria autoctonia [...]. **A história de lutas e resistências atuais:** da memória de tempos passados de conflitos “com os homens” parcial ou totalmente resolvidos não são poucas as comunidades tradicionais em que esta memória do passado continua numa vivida história de presente. [...] Entre conflitos armados e lentos enfrentamentos jurídicos, boa parte do que configura o que culturalmente chamamos de um modo de vida, realiza-se também politicamente como um trabalho comunitário de resistência atual. **A experiência da vida em territórios cercados e ameaçados:** a expulsão de toda uma comunidade de sua “terra de sempre” é uma forma radical de expropriação passada e presente. A redução progressiva do território original até limites não raros exíguos o bastante

para não suportarem mais a demografia original de uma comunidade tradicional é uma outra[...].”

Como se pode observar, os atributos assinalados e descritos por Brandão (2010) trazem complexos elementos sociológicos, políticos e antropológicos discutidos e analisados pelas três correntes anteriormente destacadas. Todavia, no que tange à abordagem das relações de trabalho, estes atributos se limitam ao trabalho doméstico e coletivo para si, não sendo considerada a especialização mercantil e a mobilidade do trabalho, em outras palavras, a inserção subordinada em circuitos e cadeias mercantis, seja pela venda de produtos, seja pela venda do trabalho².

Dessa forma, propõe-se que para uma caracterização mais aproximada das contradições das dinâmicas socioeconômicas, socioambientais e socioculturais da comunidade tradicional cabe a incorporação do atributo ‘subordinação do trabalho’ via produção mercantil e fluxo de trabalho, que embora possa estar subjacente à memória de lutas passadas de resistências e história de lutas e resistências atuais, carece de um destaque maior dado ao caráter estruturante que dão aos processos de produção e reprodução social dessas unidades coletivas.

Entende-se aqui como ‘subordinação do trabalho’ via produção mercantil e fluxos da força de trabalho as relações que: os processos produtivos internos à comunidade tradicional nos quais a produção mercantil se desenvolve, em especial em torno de produtos de baixo valor agregado, socialmente desvalorizados e geralmente realizados no mercado via atravessadores. Esta produção, quando especializada, se localiza em mercados oligopsônicos marcados por forte assimetria de poder entre quem vende e quem compra. Via de regra, o trabalho de mulheres e crianças não são incorporados à composição dos valores dos produtos, pois não são contabilizados. Nos processos produtivos externos, verticais, associados a cadeias

amplas e/ globais, quando os membros saem da comunidade para trabalhar, a migração sazonal ou permanente, em especial dos jovens, se processam em meio a atividades nas quais predominam condições de trabalho precárias e degradantes, que comprometem severamente a saúde e a reprodução biológica das pessoas ao longo da vida. Também relacionado aos fluxos de trabalho, em determinados casos o destino do migrante vai de encontro a condições de trabalho análogo à escravidão.

Muitos dessas características podem ser identificadas, imaginadas e investigadas no contexto da ‘Comunidade dos Jorges’, uma coletividade rural territorializada no município de Peçanha, localizado na bacia do rio Suaçuí Pequeno, no vale do médio curso do rio Doce, na região Leste de Minas Gerais, de onde ocupa-se a partir de agora.

5. A Comunidade dos Jorges

Peçanha é um território de Mata Atlântica do estado de Minas Gerais que durante os séculos XVIII e XIX se constituiu como um núcleo de controle de fronteiras, em princípio de minerais e grupos indígenas, e posteriormente de terras e florestas. Nas primeiras décadas do século XX o movimento populacional que atingira à região desde o declínio do ciclo do ouro se intensificou. Empreendendo a conquista territorial, populações negras e mestiças, oriundas da região mineradora do Serro Frio, ocuparam o ambiente florestal e paludoso da parte meridional do atual município de Peçanha. Num movimento de ruptura com um passado de submissão e expropriação direta formaram territórios camponeses nos fundos dos vales, ali conhecidos por grotas.

Fundada por negros descendentes diretos de trabalhadores escravizados, a ‘Comunidade dos Jorges’, que leva o nome do seu progenitor, é produto de um processo de deslocamento de um

grupo familiar que se inicia em uma fazenda do Serro Frio (MG), região centro-nordeste de Minas Gerais, na década de 1930, e se encerra na Mata do Peçanha, no Leste do estado, no limiar da década de 1940. Muitos fatores podem ter impulsionado o deslocamento, mas um foi determinante: a situação de submissão e ausência de autonomia proveniente da falta de uma terra ‘própria’ e familiar. O passado de violência, associados nas narrativas de comunitários aos antepassados, evidenciam uma memória social de controle sistemático de seus corpos e seu trabalho, sofrimento e desumanidade em contexto de escravidão.

As lembranças e narrativas dos deslocamentos que o grupo familiar empreendeu constituem uma memória de lutas passadas de resistência. Mesmo após a abolição, os ancestrais e os primeiros genitores da comunidade conviveram com situações de submissão e ausência de autonomia sobre seus trabalhos e os seus produtos, fatores determinantes da saída deles em busca de uma terra em que pudessem se reproduzir sem padrão, sem expropriação direta.

Mas a saída do contexto de opressão e exploração não representou de imediato a autonomia, pois de lá acabaram indo viver como agregados nas terras de outro fazendeiro, já na região da Mata do Peçanha. No território do atual município de São João Evangelista, continuaram ‘mandados’. Ali nasceu grande parte da segunda geração do grupo familiar que veio a formar a comunidade no município de Peçanha, quando lá chegaram, no início da década de quarenta. Aquela composição familiar original antecedeu, portanto, as gerações que ao longo dos anos fizeram daquele lugar de floresta um território familiar, constituindo ali uma relação de autoctonia.

Com a autonomia necessária, num esforço de adaptação do e ao ambiente, por meio de saberes produzidos e reelaborados na interação ambiental e entre seus elementos biofísicos e sociais, na

região de clima frio do município de Peçanha a comunidade construiu e empenhou variadas estratégias de sobrevivência. Ali empreenderam uma complexa transformação da natureza.

A heterogênea estratégia de sobrevivência naquele lugar 'selvagem', marcada pela superexploração característica de grupos étnica e socialmente desvalorizados, envolvia a organização do espaço e do trabalho social, a produção e reprodução de conhecimentos sobre o funcionamento do ambiente, melhoramento e reprodução de variedades vegetais crioulas, comercialização dos excedentes e deslocamentos temporários e permanentes para fins laborais. A organização do trabalho, fundada na autoexploração familiar, se dava mediante complexa articulação que envolvia unidades domésticas da comunidade e da vizinhança e tinha no mutirão sua forma mais complexa. Como demonstrado em estudo anterior, a organização do trabalho, até a década de 1970, se fundamentou em modalidades de combinação da força de trabalho que tinham na ajuda mútua, regulada pela 'troca de dias', a centralidade organizativa (Siman, 2015).

A partir da década de 1970, no processo de modernização conservadora da agricultura, com a constituição dos chamados complexos agroindustriais, a expansão das indústrias siderúrgicas e da indústria de papel e celulose em Minas Gerais, associada ao crescimento demográfico e a concentração da estrutura fundiária, legou profundas transformações ao território da parte Sul do município de Peçanha, em movimento marcado pelo desmatamento massivo da floresta e sua substituição por monoculturas de eucalipto para produção de carvão vegetal e de celulose (Siman, 2015). A entrada das monoculturas de eucalipto para abastecimento da cadeia de papel e celulose, bem como da siderúrgica, inaugurou a experiência da vida em territórios cercados e ameaçados.

Na mesma década de 1970, parte da terceira geração participou da fundação do Sindicato

dos Trabalhadores Rurais de Peçanha, que criou condições para a criação da Associação Comunitária dos Jorges na década de 1980, atualmente a organização da sociedade civil mais atuante daquela porção do município. Essas organizações fundamentam em muitos sentidos a história de lutas e resistências atuais.

Desde a década de 1980, os plantios de eucalipto, até então pouco cultivados no interior da comunidade, foram incorporados ao território comunitário por meio da adesão de alguns agricultores ao Programa Fomento Florestal, processo econômico que se tornou central na reconfiguração das relações de produção e organização interna do trabalho, sendo aspecto crucial no movimento de subordinação do trabalho local à lógica de reprodução da agroindústria. A partir deste contexto novos arranjos de combinação da força de trabalho emergiram. Ainda mantendo a centralidade da troca de dia, a realização da ajuda mútua passou por simplificação e a contratação (interna e externa) por mecanismos monetários tomou importância.

Atualmente a 'Comunidade dos Jorges' possui aproximadamente 30 unidades domésticas, em sua totalidade com laços de parentesco entre si. Conjugam a produção de toras de eucalipto e de carvão vegetal à produção agrícola e deslocamentos temporários e permanentes. Esses deslocamentos, orientados aos grandes centros, onde se exercem trabalhos especialmente na construção civil e indústria extrativa, ou à própria região, quando estão associados aos trabalhos em torno de corte e plantio de eucalipto, evidenciam a subordinação do trabalho através dos fluxos da força trabalho. Em busca de autonomia, ainda que relativa, a produção agrícola se mantém policultora. Muitas das variedades locais são reproduzidas, em especial as de milho, feijão, arroz, batatas doces e inhames.

A dialética subordinação da força de trabalho (via produção mercantil e fluxo da força de tra-

balho) e autonomia (via construção de entidades representativas, manutenção de sociabilidades comunitárias e reprodução e produção da diversidade de variedades crioulas) estrutura o movimento atual de recriação da Comunidade dos Jorges, que envolve conhecimentos tradicionais, territorialidades específicas (históricas) e superexploração da força de trabalho.

6. Considerações finais

O processo histórico de formação da 'Comunidade dos Jorges' é marcado por uma série de elementos que remontam à desterritorialização, territorialização e reterritorialização, desde o continente africano até o americano. No universo do trabalho, todo esse processo foi marcado por constituição de saberes adaptativos valiosos, superexploração da força de trabalho e da natureza, continuidades, rupturas e modificações em meio a processos de expropriação e negação das condições humana e social. Por todo tempo, práticas e estratégias de resistência, acomodação, negociação e cooperação frente à acumulação capitalista constituíram a formação do grupo familiar e da comunidade formada a partir dele.

A análise de sua constituição comunitária, enquanto *locus* de vida e de resistência, como ensina Brandão (2010), permite compreender as

estratégias de sobrevivência estabelecidas ao longo do tempo, as verticalidades e as horizontalidades, como diria Milton Santos (2008), que perpassam o território em seu processo histórico de produção. Longe de estar desconectada do movimento geral da sociedade global, a tradicionalidade, atribuída ou não, indica a continuidade, não a imobilidade e a obsolescência. Explicita o futuro e não o passado de um campesinato que é recriado e se recria no paradoxo do processo de acumulação, para lembrar Bernardo Mançano Fernandes (2005).

Todavia, se por um lado a comunidade desenvolveu uma série de estratégias que a manteve socialmente articulada e materialmente sustentável, as transformações agudas no ambiente, em seus recortes regionais e locais, trouxeram sérias consequências no que tange à redução da disponibilidade de recursos hídricos e da biodiversidade florestal, que impõem para a comunidade atualmente a criação de outras formas de se relacionar com o ambiente e com os diversos agentes que nele estão em interação, seja na perspectiva econômica ou sociopolítica. A emergência recente do debate sobre os direitos étnicos e territoriais das comunidades remanescentes de quilombos 'nos Jorges'³ é um dado que pode apontar para este sentido, indicando um movimento de territorialização fundamentado no histórico processo de territorialização comunitária.

7. Notas

- 1 De autoria de Frederico Magalhães Siman, esta dissertação foi produzida sob a orientação do professor Andrey Cordeiro Ferreira e defendida no âmbito do Programa de Pós-graduação em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade - CPDA/UFRRJ em 2015.
- 2 Brandão (2010) apresenta ao longo de sua discussão o caráter subordinado do trabalho dos sujeitos das comunidades tradicionais e sua relação com a reprodução social, todavia não o qualifica como atributo caracterizador e estruturante, movimento que é proposto neste artigo.
- 3 Em 13 agosto de 2018, a Fundação Cultural Palmares, instituição pública federal voltada para promoção e para a preservação da arte e da cultura afro-brasileira, concedeu à 'Comunidade dos Jorges de Água Branca' a certidão de autodefinição como remanescente dos quilombos.

8. Referências bibliográficas

- ALMEIDA, A. W. B. de. 2010a. "Agroestratégias e desterritorialização: direitos territoriais e étnicos na mira dos estrategistas dos agronegócios". En: A. W. B. de ALMEIDA; A. ZHOURI; A. A. R. IORIS; C. BRANDÃO; C. BERMANN; F. del M. HERNÁNDEZ; G. das N. BEZERRA; H. ACSELRAD; J. A. de PAULA; K. LACHEFSKI; M. C. N. COELHO; M. de A. MONTEIRO; L. F. N. GARZON; L. H. CUNHA e L. J. WANDERLEY. *Capitalismo Globalizado e recursos territoriais: fronteiras da acumulação no Brasil contemporâneo*. pp 101-144. Lamparina. Rio de Janeiro, Brasil.
- ALMEIDA, A, W, B de. 2010b. "Terras de preto, terras de santo, terras de índio: uso comum e conflito". En: N. G. DELGADO (Coord.). *Brasil rural em debate: coletânea de artigos*. pp. 104-136. CONDRAF/MDA. Brasília, Brasil.
- ALMEIDA, A. W. B de. 2010c. "Terras tradicionalmente ocupadas: processos de territorialização, movimentos sociais e uso comum". En: N. G. DELGADO (Coord.). *Brasil rural em debate: coletânea de artigos*. pp. 137-213. CONDRAF/MDA. Brasília, Brasil.
- BARRETTO FILHO, H. T. 2006. "Populações tradicionais: introdução à crítica da ecologia política de uma noção". En: C. ADAMS; R. MURRIETA e W. NEVES. (Org.). *Sociedades Caboclas Amazônicas: modernidade e invisibilidade*. pp. 109-143 Annablume/FAPESP. São Paulo, Brasil.
- BRANDÃO, C. R. 2010. "A comunidade tradicional". En: J. B. de A. COSTA e C. L. de OLIVEIRA *Cerrado, Gerais, Sertão. Comunidades tradicionais dos sertões roseanos*. pp. 367-380. Intermeios/FAPEMIG/Unimontes. Montes Claros, Brasil.
- BRANDÃO, C. R e M. C. O. BORGES. 2014. "Lugar da vida: comunidade e comunidade tradicional". *CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária*, Edição Especial XXI ENGA - 2012: 1-23.
- CARNEIRO DA CUNHA, M. e M. W. B. ALMEIDA. 2011. "Populações indígenas, povos tradicionais e preservação na Amazônia". En: J. P. R. CAPOBIANCO (Coord.). *Biodiversidade na Amazônia brasileira. Avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios*. pp. 184-193. Instituto Socioambiental e Estação Liberdade. São Paulo, Brasil.
- DIEGUES, A. C. S.; ARRUDA, R. S. V.; SILVA, V. C. F.; FIGOLS, F. A. B. e D. ANDRADE (Orgs.). 1999. *Biodiversidade e comunidades tradicionais no Brasil: Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil*. NUPAUB-USP, PROBIO-MMA, CNPq. São Paulo, Brasil.
- DIEGUES, A. C. 2001. *O mito moderno da natureza intocada*. HUCITEC e NUPAUB. São Paulo, Brasil.
- DIEGUES, A. C e V. M. VIANA. 2004. *Comunidades tradicionais e manejo dos recursos naturais da Mata Atlântica*. HUCITEC-NAPAUB-CEC. São Paulo, Brasil.
- FERNANDES, B. M. 2005. "Questão agrária: conflitualidade e desenvolvimento territorial". En: A. M. BUAINAIN (Ed). *Luta pela terra, reforma agrária e gestão de conflitos no Brasil*. Editora da Unicamp. Campinas, Brasil.
- FERREIRA, A. C. 2007. *Tutela e resistência indígena: etnografia e história das relações de poder entre os Terena e o Estado brasileiro*. Museu Nacional. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil. Tesis de doutorado.
- FERREIRA, A. C. 2015. Trabalho, etnicidade e economia mundo: o papel da ambientalização da política econômica na expropriação moral de trabalhador indígena. *Seminário Internacional Agrarian South - 2014*. pp.1-32. Brasília, Brasil. Artigo publicado.

- LITTLE, P. 2002. "Territórios sociais e povos tradicionais no Brasil. Por uma antropologia da territorialidade". *Série Antropologia*, 322: 251-290.
- MORAN, E. F e E. OSTROM. 2009. *Ecosistemas Florestais: interação homem-ambiente*. SENAC/EDUSP. São Paulo, Brasil.
- O'CONNOR, J. 2001. *Causas naturales: Ensayos de marxismo ecológico*. Siglo XXI. México.
- OLIVEIRA FILHO, J. P. 1999. "Uma etnologia dos índios misturados? situação colonial, territorialização e fluxos culturais". En: *A viagem da Volta: etnicidade, política e reelaboração cultural no Nordeste indígena*. Contra Capa. Rio de Janeiro, Brasil.
- SALVADOR, M. N. R. 2012. *Os índios Terena e a agroindústria no Mato Grosso do Sul: a relação capital-trabalho e a questão indígena atual*. CPDA. Universidade Federal Rural do Rio do Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil. Tesis de Mestrado.
- SANTOS, M. 2008. *A Natureza do Espaço*. EdUSP. São Paulo, Brasil.
- SIMAN, F. M. 2015. *Nas Matas de Peçanha: campesinato e fomento florestal no processo de mudança agroambiental*. CPDA. Universidade Federal Rural do Rio do Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil. Tesis de Mestrado.
- SUZUKI, J. C. e M. H. MARTINS. 2015. "Jovens quilombolas e a mobilidade do trabalho nas comunidades da poça e do mandira, no vale do Ribeira de Iguapé - São Paulo". *Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais*, 04(01): 207-234.
- VERGÉS, A, B. 2011. *Os novos camponeses: leituras a partir do México profundo*. Cultura Acadêmica/Cátedra Unesco de Educação do Campo e Desenvolvimento Rural. São Paulo, Brasil.
- WANDERLEY, B. M. de N. 2009. "O camponês, um trabalhador para o capital". En: B. M. de N. WANDERLEY. *O mundo rural como um espaço de vida: reflexões sobre a propriedade da terra, agricultura familiar e ruralidade*. pp. 71-136. Ed. UFRGS, Porto Alegre, Brasil.

BIBLIOGRAFÍA CRÍTICA

***BOOKS
REVIEW***

Los nuevos rostros de la violencia

Empobrecimiento y letalidad policial

ROBERTO BRICEÑO-LEÓN
ALBERTO CAMARDIEL
GLORIA PERDOMO



Roberto Briceño-León,
Alberto Camardiel
y Gloria Perdomo

LOS NUEVOS ROSTROS DE LA VIOLENCIA. EMPOBRECIMIENTO Y LETALIDAD POLICIAL

*The new faces of violence. Empowerment
and police lethality*

Editorial Alfa, Colección Trópicos, 2019.
412 pág. ISBN: 9788417014209

Andrés Rojas Salazar

Universidad de Los Andes (ULA),
Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales (IGCRN),
Mérida, Venezuela

Un importante aporte a la comprensión de la realidad venezolana está contenido en el libro que ahora reseñamos. Se trata de “Los nuevos rostros de la violencia. Empobrecimiento y letalidad policial”. El libro se ocupa de la violencia en Venezuela y de los cambios en sus manifestaciones a lo largo de estos últimos veinte años, los abarcados por el modelo del Socialismo del Siglo XXI, que se ha pretendido imponer con Hugo Chávez, primero y, luego, con Nicolás Maduro en la Presidencia de la República.

El libro fue publicado el año 2019 por la Editorial Alfa, en versión impresa y digital. Su autoría la encabezan Roberto Briceño-León, Alberto Camardiell y Gloria Perdomo, investigadores de muy reconocida trayectoria, adscritos al Laboratorio de Ciencias Sociales -LACSO- y al Observatorio Venezolano de la Violencia -OVV.

El libro contiene el trabajo de 24 autores, que firman 15 estudios, algunos de responsabilidad compartida, además del prólogo y la introducción (a cargo de Roberto Briceño-León). Son investigadores de las ocho universidades que integran el Observatorio Venezolano de la Violencia. En sus páginas se procede a documentar, describir, analizar y criticar la violencia en Venezuela, incluyendo elementos comparativos parciales respecto a otras experiencias latinoamericanas.

Es también una mirada geográfica, territorialmente distribuida, con énfasis en el área urbana. Se analizan casos y temas de dos ciudades del país: Caracas (los efectos del miedo y la territorialización del delito) y Maracaibo (privatización y espacios públicos), y de los estados Mérida (violencia e inseguridad), Bolívar (sensibilidad), Lara (privación de capacidades), Sucre (inseguridad por mar y tierra) y Táchira (frontera insegura).

Se estudian eventos que incluyen: violencia y cohesión social, adolescentes en bandas armadas (en diez municipios de cinco estados), violencia en las protestas políticas (permitidas solo en ciertas zonas. Con persecución a los alcaldes de los municipios donde se realizaban), demografía y homicidios (entre las primeras causas de muerte del país), seguridad ciudadana (campana

de sensibilización y prevención en Barquisimeto, Caracas, Ciudad Guayana, Cumaná, Mérida y San Cristóbal). Se incorporan, como capítulo del libro, los impactantes resultados del informe del Observatorio Venezolano de la Violencia del año 2018.

Por tratarse de una rigurosa investigación en Ciencias Sociales, incluye descripciones de los métodos utilizados y el lenguaje propio de ella, pero procura también simplificar el tratamiento de los temas que lo ocupan, de manera que resulta de enorme utilidad para lectores no especializados.

En la siguiente cita se puede apreciar el tenor del libro y la contextualización del tema de la violencia en Venezuela.

“Buena parte de la literatura y de los discursos políticos se han dedicado a explicar el delito como el resultado de las condiciones sociales precarias de la población. La causa que lo origina estaría en la pobreza, el abandono familiar o la desigualdad. Sin embargo, la experiencia de los países que han logrado reducir los homicidios y el crimen apunta en otra dirección. En el período en el cual disminuye la violencia en Colombia no bajó la pobreza ni tampoco la desigualdad. En Brasil se controló la violencia y al mismo tiempo los programas sociales exitosos redujeron el nivel de pobreza e incrementaron la escolaridad y el empleo. Pero, en Venezuela, los datos oficiales dicen que se redujeron la pobreza y la desigualdad más que en Brasil durante esos mismos años y ocurrió lo contrario: pese a que la riqueza derivada del gran incremento de los precios del petróleo fue distribuida a manos llenas en programas sociales, en el país aumentaron los homicidios, los secuestros, los robos y el tráfico de drogas como nunca antes había sucedido en la historia.

Lo que hay de común en esas experiencias, positivas o negativas, es que en Brasil y Colombia se fortalecieron la institucionalidad y el Estado de Derecho, mientras que en Venezuela se destruyeron”.

El libro hace hallazgos muy valiosos respecto a algunas creencias de la relación entre violencia y pobreza. América Latina no es la región más

pobre y, sin embargo, es la más violenta. Allí se evidencia que en los niveles de violencia tiene más importancia la legitimidad de los mecanismos de resolución de conflictos que las condiciones de precariedad.

El libro constata, para Venezuela, la aparición de formas inéditas de violencia. La tasa de homicidios en el país sobrepasa entre tres y cinco veces el valor utilizado por la Organización Mundial de la Salud para calificar la cantidad de homicidios como una epidemia (10 homicidios por cada cien mil habitantes). Se desvanecen las fronteras entre los delincuentes y los policías, la violencia del Estado reprime a la disidencia política hasta con la muerte, la acción policial ya no encarcela sino extermina a los delincuentes, aparecen criterios de tipo político que criminalizan la disidencia y la protesta social. En las zonas donde logra implantarse, el delito organizado sustituye al Estado y cumple sus funciones de una manera perversa.

Según los resultados de la indagación, la violencia tiende a socavar con mayor fuerza la cohesión social de los habitantes de las ciudades intermedias que a los de las grandes, y a los de mayor nivel de educación que a los menos instruidos; en mayor medida a los que viven una pobreza coyuntural y los no pobres que a la pobreza crónica. No son los grandes delitos, como el secuestro, los enfrentamientos entre pandillas o el cobro de peaje lo que más afecta a la cohesión de la sociedad, sino los robos y asaltos, la venta minorista de drogas y la presencia de vendedores informales en las calles. La violencia tiene, pues, rostros posmodernos.

Venezuela fue, respecto a otros países y regiones, y durante décadas, una excepción de paz y acuerdo social, y hoy es una excepción de violencia y conflictividad: hay violencia por hambre, violencia ilegal del Estado y violencia política. El libro es la sólida constatación del enorme fracaso del modelo político que ha pretendido imponerse en Venezuela en las dos últimas décadas, cuando

ya en otros países, y desde hace mucho tiempo, se habían obtenido resultados igualmente negativos.

Pero, más allá del rigor con que analiza y critica, y de la crudeza de los datos que muestra, el libro pretende que sus resultados sirvan para llamar la atención sobre los cambios drásticos que pueden aplicarse en materia de políticas públicas y reinstitucionalización. Hay en él pistas y recomendaciones de lo que debe hacerse; quiere construir y sembrar esperanza, y contiene una explícita intención positiva:

“El anhelo de que, más pronto que tarde, esos semblantes de violencia y dolor puedan convertirse en rostros de alegría y esperanza”.

ÍNDICE ACUMULADO

ACCUMULATE INDEX

Volumen 60(1) 2019 enero-junio

Editorial: Revistas científicas y crisis. Universidad de Los Andes, Venezuela. / 6-9

Lista alfabética por autores

Ángel R. Valera, María C. Pineda y Jesús A. Viloria

Cartografía digital de clases de suelo con lógica difusa en áreas de montaña. / 106-119

Carlos José Espíndola

Políticas públicas na economia brasileira pós-2003: do auge à crise. /154-170

Carlos López-Escolano y María Luz Hernández Navarro

Incorporación de los principios del ordenamiento territorial en los planes de infraestructuras viarias en España. /184-199

Clément Colin

La resistencia barrial como forma de segregación: el caso chileno. /44-57

Edinusia Moreira Carneiro Santos Y Onildo Araújo Da Silva

Asociacionismo y desarrollo en el estado de Bahía, Brasil. / 214-225

Gustavo Benedito Medeiros Alves, Jeater Waldemar Maciel Correa Santos, Karina Keyla Tondato, Fabio Angeoletto e Simoni Maria Loverde-Oliveira

Mapeamento da inundação por LSWI e caracterização dos fluxos d'água na bacia do Alto Paraguai, Pantanal norte, Brasil. /92-105

Gustavo A. Páez S.

Transición epidemiológica en Venezuela: evolución y principales causas de muerte, 1950-2017. /12-27

José Armando Santiago Garnica

Modelos de Estado implementados en Venezuela y su aproximación territorial. 1958-2013. / 172-183

José Jesús Rojas López

Ambiente, territorio y paisaje. Valores y valoraciones. /244-247

Marlenis Aguilar, Edgar Jaimes y Franklin Paredes Trejo

Deterioro socio-ambiental y calidad del agua del río Tinaquillo, estado Cojedes, Venezuela. /58-72

María Andreina Salas Bourgoïn

Gobernanza territorial y desarrollo. /134-152

Matheus Rizato e Andrea Aparecida Zacharias

Contribuições das geotecnologias no monitoramento da cultura da soja em Assis Chateaubriand, Paraná (PR), Brasil. /120-133

Miguel Ángel Sánchez-Sánchez, Francisco Belmonte-Serrato y Gustavo Ballesteros Pelegrín

Parques regionales interiores de montaña: patrimonialización y servicios ecosistémicos culturales, región de Murcia, España. /202-212

Patricia Christiana S. De Souza Oliveira, Nilson Clementino Ferreira e Alex Mota Dos Santos

Análise da pressão antrópica, evapotranspiração e temperatura em áreas especiais no sul da Amazônia brasileira. /28-43

Sergio Gómez-Molina, Laura Duque Cano, Lemy Bran-Piedrahita, Alejandro Valencia-Arias

y Eliana Martínez-Herrera

Tendencias investigativas en salud urbana: resultados desde un análisis bibliométrico. / 74-91

Yan Victor Leal Da Silva, Emmanuel Duarte Almada e Marcelo Lelles Romarco De Oliveira

Lembrar a roça, saber a cidade: trocas simbólicas nos quintais de Ibitiré. /226-240

*Historia, teoría y métodos de la geografía**Geografía física*

Patrícia Christiana S. De Souza Oliveira, Nilson Clementino Ferreira e Alex Mota Dos Santos
Análise da pressão antrópica, evapotranspiração e temperatura em áreas especiais no sul da Amazônia brasileira. /28-43

Gustavo Benedito Medeiros Alves, Jeater Waldemar Maciel Correa Santos, Karina Keyla Tondato, Fabio Angeoletto e Simoni Maria Loverde-Oliveira
Mapeamento da inundação por LSWI e caracterização dos fluxos d'água na bacia do Alto Paraguai, Pantanal norte, Brasil. /92-105

Matheus Rizato e Andrea Aparecida Zacharias
Contribuições das geotecnologias no monitoramento da cultura da soja em Assis Chateaubriand, Paraná (PR), Brasil. /120-133

Ángel R. Valera, María C. Pineda y Jesús A. Vilorio
Cartografía digital de clases de suelo con lógica difusa en áreas de montaña. / 106-119

Geografía humana

José Armando Santiago Garnica
Modelos de Estado implementados en Venezuela y su aproximación territorial. 1958-2013. / 172-183

Clément Colin
La resistencia barrial como forma de segregación: el caso chileno. /44-57

Yan Victor Leal Da Silva, Emmanuel Duarte Almada e Marcelo Lelles Romarco De Oliveira
Lembrar a roça, saber a cidade: trocas simbólicas nos quintais de Ibirité. /226-240

María Andreina Salas Bourgoin
Gobernanza territorial y desarrollo. /134-152

Gustavo A. Páez S.
Transición epidemiológica en Venezuela: evolución y principales causas de muerte, 1950-2017. /12-27

*Geografía regional**Ambiente y ordenación del territorio*

José Jesús Rojas López
Ambiente, territorio y paisaje. Valores y valoraciones. /244-247

Marlenis Aguilar, Edgar Jaimés y Franklin Paredes Trejo
Deterioro socio-ambiental y calidad del agua del río Tinaquillo, estado Cojedes, Venezuela. /58-72

Miguel Ángel Sánchez-Sánchez, Francisco Belmonte-Serrato y Gustavo Ballesteros Pelegrín
Parques regionales interiores de montaña: patrimonialización y servicios ecosistémicos culturales, región de Murcia, España. /202-212

Carlos López-Escolano y María Luz Hernández Navarro
Incorporación de los principios del ordenamiento territorial en los planes de infraestructuras viarias en España. /184-199

Otros

Sergio Gómez- Molina, Laura Duque Cano, Lemy Bran-Piedrahita, Alejandro Valencia-Arias y Eliana Martínez-Herrera
Tendencias investigativas en salud urbana: resultados desde un análisis bibliométrico. / 74-91

Edinusia Moreira Carneiro Santos y Onildo Araújo Da Silva
Asociacionismo y desarrollo en el estado de Bahía, Brasil. / 214-225

Carlos José Espíndola
Políticas públicas na economia brasileira pós-2003: do auge à crise. /154-170

Volumen 60(2) 2019 julio-diciembre

Editorial: Los 60 años del Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. / 260-263

Lista alfabética por autores

Andrés Rojas Salazar

Los nuevos rostros de la violencia. Empobrecimiento y letalidad policial. /500-503

Antônio Carlos Ribeiro Araújo Júnior

Áreas de Preservação Permanente: pensando políticas públicas para a Amazônia, Brasil. /266-282

Franklin Núñez Ravelo, María Ugas Pérez, Damián Quiroz, Betsabé Vásquez y Darlanis Belmonte

Flujo de CO₂ en suelos dominados por manglares *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*. /284-299

Frederico Magalhães Siman e Marcelo Leles Romarco de Oliveira

Contradições da sobrevivência camponesa: saber, territorialidade e trabalho numa comunidade tradicional de Minas Gerais, Brasil. /484-498

Gladys Zuleima Molina, Joel Francisco Mejía, Juan Carlos Araujo y Víctor Abel Palomares

Índice de Áreas Ambientalmente Sensibles a la Desertificación (IAASD), parroquia San Juan, Mérida, Venezuela. /378-397

Ignacio González Ramírez, Yosbel Lazo Roger, Alfredo Lesvel Castro Landín, Omaidá Romeu Torres y Nexar Cobeña Lóor

Determinación de la erosión potencial para ordenamiento agropecuario mediante álgebra de mapas. /314-327

Israel Cabeza-Morales

Sostenibilidad urbana: oportunidades para la cohesión territorial. /448-455

Jeater W. M. C. Santos, Simoni Maria Loverde-Oliveira, Fabio Angeoletto, Dhonatan Diego Pessi,

Gustavo Benedito Medeiros Alves e Tatiane Duarte Silva Oliveira

Diagnóstico de impactos na Área de Preservação Permanente do arroio urbano Arareau, Rondonópolis, Brasil. /300-312

Joan Hasper, Olga Padierna, Alejandro Valencia Arias, Martha Luz Benjumea Arias y Lemy Bran Piedrahita

Tendencias temáticas en el estudio de la integración regional a través del Mercosur. /468-482

José das Dores de Sá Rocha, Roseline Mezacasa e Sheila Noele da Silva Moreira

A gestão social no território de identidade rural da Zona da Mata de Rondônia, Brasil. /456-466

José Luis Sánchez-Cortez, César Fuentes-Campuzano y Rita Andrade-Díaz

Caracterización de sitios geológicos como herramienta geoescolar: eje carretero Guaranda-San Juan, Ecuador. /414-429

Kuay K. Rodríguez R.

Gestión local de riesgo socionatural. Caso: centros poblados La González y La Vega de la González, Mérida, Venezuela. /328-345

Luis Alberto Salinas Arreortua y Emilio Romero Sabre

El impacto del sector inmobiliario en los procesos de gentrificación en la colonia Juárez, Ciudad de México. /398-412

Luz María Ferrada, Sergio Soza-Amigo y Claudio Mancilla

Patagonia chilena: características de la conmutación y funcionalidad del espacio geográfico. /346-359

María Chamba-Ontaneda, Priscilla Massa-Sánchez y Andrea Fries

Presión demográfica sobre el agua: un análisis regional para Ecuador. /360-377

Villy Creuz

División financiera del trabajo en sistemas de pagos en Argentina y Brasil. /430-445

Índice por temas

Geografía física

Franklin Núñez Ravelo, María Ugas Pérez, Damián Quiroz, Betsabé Vásquez y Darlanis Belmonte
Flujo de CO₂ en suelos dominados por manglares *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*. /284-299

Gladys Zuleima Molina, Joel Francisco Mejía, Juan Carlos Araujo y Víctor Abel Palomares
Índice de Áreas Ambientalmente Sensibles a la Desertificación (IAASD), parroquia San Juan, Mérida, Venezuela. /378-397

Ignacio González Ramírez, Yosbel Lazo Roger, Alfredo Lesvel Castro Landín, Omaidá Romeu Torres y Nexar Cobefia Loor
Determinación de la erosión potencial para ordenamiento agropecuario mediante álgebra de mapas. /314-327

José Luis Sánchez-Cortez, César Fuentes-Campuzano y Rita Andrade-Díaz
Caracterización de sitios geológicos como herramienta geoespacial: eje carretero Guaranda-San Juan, Ecuador. /414-429

Kuay K. Rodríguez R.
Gestión local de riesgo siconatural. Caso: centros poblados La González y La Vega de la González, Mérida, Venezuela. /328-345

Geografía humana

Frederico Magalhães Siman e Marcelo Leles Romarco de Oliveira
Contradições da sobrevivência camponesa: saber, territorialidade e trabalho numa comunidade tradicional de Minas Gerais, Brasil. /448-498

Israel Cabeza-Morales
Sostenibilidad urbana: oportunidades para la cohesión territorial. /448-455

José das Dores de Sá Rocha, Roseline Mezacasa e Sheila Noele da Silva Moreira
A gestão social no território de identidade rural da Zona da Mata de Rondônia, Brasil. /456-466

Luis Alberto Salinas Arreortua y Emilio Romero Sabre
El impacto del sector inmobiliario en los procesos de gentrificación en la colonia Juárez, Ciudad de México. /398-412

Villy Creuz
División financiera del trabajo en sistemas de pagos en Argentina y Brasil. /430-445

Luz María Ferrada, Sergio Soza-Amigo y Claudio Mancilla
Patagonia chilena: características de la conmutación y funcionalidad del espacio geográfico. /346-359

Geografía regional

María Chamba-Ontaneda, Priscilla Massa-Sánchez y Andrea Fries
Presión demográfica sobre el agua: un análisis regional para Ecuador. /360-377

Ambiente y ordenación del territorio

Antônio Carlos Ribeiro Araújo Júnior
Áreas de Preservação Permanente: pensando políticas públicas para a Amazônia, Brasil. /260-282

Jeater W. M. C. Santos, Simoni Maria Loverde-Oliveira, Fabio Angeoletto, Dhonatan Diego Pessi, Gustavo Benedito Medeiros Alves e Tatiane Duarte Silva Oliveira
Diagnóstico de impactos na Área de Preservação Permanente do arroio urbano Arareau, Rondonópolis, Brasil. /300-312

Otros

Andrés Rojas Salazar
Los nuevos rostros de la violencia. Empobrecimiento y letalidad policial. /500-503

Joan Hasper, Olga Padierna, Alejandro Valencia Arias, Martha Luz Benjumea Arias y Lemy Bran Piedrahita
Tendencias temáticas en el estudio de la integración regional a través del Mercosur. /468-482

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Todos los trabajos remitidos a la *Revista Geográfica Venezolana* deberán ser originales y no estar sometidos o editados en otras publicaciones periódicas de naturaleza similar (impresas o electrónicas). Para efectos de arbitraje los autores deben eliminar la personalización de la copia de Microsoft Office de su equipo. El escrito debe ser enviado vía correo electrónico (regeoven@gmail.com) al Editor de la Revista, donde será sometido a arbitraje bajo el sistema doble ciego. Anexa al trabajo los autores deberán enviar carta de originalidad y cesión de derechos. De ser necesario, remitir un CD contentivo del texto que, de preferencia, debe estar escrito con el procesador Word en letra Times New Roman de 12 puntos y párrafos con doble espacio, a la Secretaría de la Revista (Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Oficina de Publicaciones. Universidad de Los Andes. Vía los Chorros de Milla. Mérida 5101, Venezuela). En ambos casos, SIN FORMATOS ESPECIALES NI TABULACIONES. Si los manuscritos contienen figuras, cuadros o elementos similares debe especificarse el programa con el cual fueron hechos.

ARTÍCULOS

Bajo esta categoría se incluirán trabajos de hasta 25 páginas (resumen, abstract, palabras clave, cuerpo del artículo, figuras, gráficos y referencias citadas), tamaño carta, escritos a doble espacio, con márgenes de 3 cm en los cuatro lados. También hay que indicar fecha y lugar de finalización del artículo. Luego, si fuese el caso, fecha de la revisión y corrección. Para que un trabajo se incluya en esta categoría debe contener lo siguiente:

TÍTULO

Debe ser preciso, breve y claro. Su extensión no deberá exceder las 15 palabras. Debe estar centrado en la parte superior de la primera página, en negrita. Inmediatamente debe aparecer en inglés, en texto normal y minúscula.

NOMBRE DEL AUTOR(ES) Y DIRECCIÓN

El nombre del o de los autores debe aparecer debajo del título, hacia el lado izquierdo. Inmediatamente debajo del nombre, debe colocarse dirección institucional, teléfono y correo electrónico.

RESUMEN

A continuación del nombre y dirección del autor(es), deberán incluirse dos resúmenes, (español e inglés) de no más de 150 palabras. El resumen en inglés se denominará Abstract. El resumen debe ser claro y conciso, no siendo necesario referirse al texto del artículo; tampoco debe incluir citas ni referencias.

PALABRAS CLAVE

Inmediatamente después de cada resumen (español e inglés) debe aparecer la línea de palabras clave que identifican los aspectos centrales del artículo. Deben estar separadas por punto y coma (;). De preferencia no deben ser más de 5. Ejemplos:

Palabras clave: geomorfología; Venezuela; Andes; Mérida; valle del río Mocotíes.

Key words: geomorphology; Venezuela; Andes; Mocotíes river valley.

TEXTO

El texto del artículo debe comenzar en página aparte. Los elementos estructurales deben ser: introducción, materiales y métodos, resultados, discusión de los resultados, conclusiones y referencias citadas. Esta estructura puede ser flexible dependiendo de la especialidad del tema tratado. En todos los casos se debe definir una jerarquización de los títulos y subtítulos; ejemplo: 1.; 1.1, 1.2; 2... Los nombres científicos deben escribirse en cursivas. Para los números decimales deben usarse comas y no puntos. Los agradecimientos deben ser concisos y aparecer antes de las Referencias citadas. La introducción deberá señalar, de preferencia, la naturaleza, importancia y alcance del problema tratado, así como los objetivos del trabajo. Se hará una descripción concisa de los materiales y métodos usados bajo la denominación de "metodología" o "materiales y métodos". Bajo materiales se consideran aspectos como mapas, aerofotografías, imágenes satelitales, equipos, productos, etc.; bajo la denominación métodos se

consideran procedimientos, tratamientos y técnicas empleadas, técnicas de laboratorio, etc. En los resultados se presentarán los efectos de todos los hechos analizados. Estos podrán combinar discusión e interpretación.

REFERENCIAS CITADAS

Las referencias citadas en el texto deben señalarse entre paréntesis, con el nombre del autor seguido por una coma y el año de la publicación; por ejemplo (Silveira, 2013). Cuando la cita sea textual deberá indicarse el número de página correspondiente (Silveira, 2013: 15). Si la referencia en el texto es de más de dos autores, se cita solo el primero acompañado de la expresión *et al.*, (Lemos *et al.*, 2006); pero, en las referencias citadas al final del texto deben incluirse todos los autores, siendo que la inicial (iniciales) del nombre del último autor debe ir antes del apellido: LEMOS, A. I. G.; SILVEIRA, M. L. y M. ARROYO. En el caso de varios trabajos de un mismo autor o autores, elaborados en un mismo año, las referencias se indicarán con letra minúscula (a, b, c, etc.) colocadas inmediatamente después del año de publicación, ejemplo (Gómez, 2015a; Gómez, 2015b). Las referencias citadas en el texto se deben corresponder con una indicación completa en la lista de referencias citadas al final del artículo, y deben aparecer en estricto orden alfabético, respetando lo siguiente:

Artículos de revistas

- ALTEZ, R. 2014. "Historia comparada de los sismos de Caracas: dinámica y variabilidad de las intensidades". *Revista Geográfica Venezolana*, 55(1): 129-153.
- CHOY, J. E.; PALME, C.; GUADA, C.; MORANDI, M. & S. KLARICA. 2010. "Macroseismic Interpretation of the 1812 Earthquakes in Venezuela using intensity uncertainties and a priori fault-strike information". *Bulletin of the Seismological Society of America*, 100(1): 241-255.

Artículos / Capítulos de libros

- FROLOVA, M. y G. BERTRAND. 2006. "Geografía y paisaje". En: D. HIERNAUX y A. LINDÓN (dirs.), *Tratado de Geografía Humana*. pp. 254-269. Anthropos Editorial, Barcelona / Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Sociales y Humanidades. México.
- HERITAGE, J. 1990. "Etnometodología". En: J. ALBORÉS (ed.), *La teoría social hoy*. pp. 290-350. Alianza Editorial. Madrid, España.

Libros

- VIVAS, L. 2015. *La megadiversidad físico-natural del territorio venezolano*. Gráficas El Portatítulo. Mérida, Venezuela.
- PAGE, S. & C. M. HALL. 2003. *Managing Urban Tourism*. Prentice Hall. Essex, United Kingdom.
- SANTOS, M. e M. L. SILVEIRA. 2001. *O Brasil: Território e Sociedade no início do século XXI*. Record. Rio de Janeiro, Brasil.
- LEMOS, A. I. G.; SILVEIRA, M. L. e M. ARROYO (comp.). 2006. *Questões territoriais na América Latina*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), Universidade de São Paulo (USP). Brasil / Buenos Aires, Argentina.

Congresos, seminarios, reuniones

- ALVES, V. E. L. 2011. A expansão da produção de soja na fronteira agrícola dos cerrados brasileiros. Hegemonia das grandes empresas e processo de exclusão. IX ENANPEGE (*Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia*). pp. 1-18. Goiânia, Brasil. (9-12 de outubro).
- AUDEMARD, F. A. 1993. Trench investigation across the Oca-Ancon fault system, Northwestern Venezuela. *Second International Symposium on Andean Geodynamics*. pp. 51-54. Oxford, England. (Extended abstract).

Otras publicaciones (tesis, informes, etc.)

- ULLMAN, R. 1988. *Técnicas digitales de modelaje cartográfico para ambientes urbanos*. Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado. (Inédito).
- SANTANA, D. 2013. *Precariópolis y privatópolis en la región metropolitana de Bogotá (1990-2010). Un análisis socioespacial de los barrios cerrados*. Departamento de Geografía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Tesis de Grado.
- CAPRON, G. 1996. *La ville privée: les shopping centers à Buenos Aires*. Universidad Toulouse-2. Le Mirail, Francia. Tesis de Doctorado.

Si la referencia tiene como fuente a Internet, debe señalarse Disponible en: [http://www.\(dirección web\)](http://www.(dirección web)) y mencionar la fecha de la consulta [fecha consulta], manteniendo la forma de citar previamente señalada para artículos de revistas, capítulos de libros, congresos, seminarios, reuniones y otras publicaciones, salvo que la publicación siga un formato electrónico particular.

SMALLER, C.; WEI, Q. & L. YALAN. 2013. "The quest for commodities: Chinese investment in farmland". International Institute for Sustainable Development (June 26). Disponible en: <https://www.iisd.org/itn/2013/06/26/the-quest-for-commodities-chinese-investment-in-farmland/> [Consulta: octubre, 2015].

YAÑEZ, G.; REHNER, J. y O. FIGUEROA. 2010. "Redes empresariales e informales en el mercado inmobiliario de Santiago de Chile". *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2010, vol. XIV, n° 331(91). <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-331/sn-331-91.htm>>. [ISSN: 1138-9788].

En el caso de leyes para citarlas en el cuerpo del texto se debe señalar el nombre o número de acta y el año de publicación; ejemplo: (Ley N° 18525, 1986). En las referencias citadas debe colocarse: Número de la ley y denominación oficial si la tiene, título de la publicación en que aparece oficialmente, lugar de publicación y fecha (indicar día, mes y año). Ejemplo: Ley Orgánica de Ordenación del Territorio. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, Número 3.238 Extraordinario. Caracas, jueves 11 de agosto de 1983.

Forma de citar los textos publicados en la *Revista Geográfica Venezolana* (versión digital)

HIDALGO R.; DE SIMONE L.; SANTANA D. y F. ARENAS. 2016. "Geografías del comercio en Santiago de Chile (1990-1910): de la reestructuración comercial al policentrismo inmobiliario". *Revista Geográfica Venezolana*, 57(1): 14-37. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/regeoven>. [Consulta -insertar fecha de acceso o descarga].

FIGURAS

Los gráficos, croquis, fotografías, planos, láminas, mapas, etc. se denominarán figuras y dependiendo del tipo y complejidad de éstas, los autores deberán enviar por correo normal sus originales en hojas separadas o consignarlas en la Secretaría de la Revista. El archivo digital de las figuras debe estar con resolución de 300 dpi en formato .jpg y en modo RGB. Las figuras que contengan letras de identificación deben tener un tamaño mínimo de 9 puntos. Las figuras deben estar numeradas según su orden de aparición en el texto, en números arábigos. Las figuras no deben tener ningún tipo de formato (cuadros, recuadros), ni deben aparecer los nombres de los autores de los mismos (ni de los dibujantes, de ser el caso). Al ser reducida, la figura deberá presentar características que no dificulten su lectura. La descripción correspondiente a las figuras deben venir en hoja aparte.

TABLAS

Las tablas se denominarán cuadros y deberán estar montados en Word o en hoja de cálculo tipo Excel, dependiendo de su complejidad. Además debe estar clara su ubicación dentro del texto. En la parte superior se ordenarán con números arábigos (Cuadro 1) y, a continuación, llevarán el título. Las notas al pie de los cuadros se utilizarán para especificar información detallada (ejemplo: niveles de información estadística) y deben ser identificados con superíndices numerados.

PIE DE PÁGINA

No se recomienda el uso de los pie de páginas. No obstante, cuando el autor lo considere pertinente, las notas deben ir al final del artículo, antes de las referencias citadas. Deben respetar la secuencia en que aparecen en el texto.

NOTA

Si bien la *Revista Geográfica Venezolana* se edita en español, se aceptan artículos en inglés, francés y portugués, en cuyo caso, se debe incluir un resumen en español. Los trabajos que no sigan estas instrucciones se devolverán a los autores para que realicen los ajustes pertinentes.

INSTRUCTIONS TO THE AUTHORS

All papers sent to the *Revista Geográfica Venezolana* should be original and cannot be submitted or edited in other periodical publications alike (printed or electronic). They should be emailed to the editor of the journal (regeoven@gmail.com) where it will be submitted to arbitration under the double-blind study system. The authors will have to email a Word document letter attached with the paper, where the author states it is an original work and cedes his rights. If necessary, send a CD-Rom containing the paper on a Word format Document, on a 12 point Times New Roman font, double-spaced paragraphs, to the Secretariat of the Journal (Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Oficina de Publicaciones. Universidad de Los Andes. Vía los Chorros de Milla. Mérida 5101, Venezuela). In either case, DO NOT USE ANY SPECIAL FORMAT OR TABS. If the manuscript contains charts, graphics or similar elements, the program used should be specified.

PAPERS

Works submitted under this category should be up to 25 pages long (abstract in original and English language, key words, paper body, figures, graphics and quoted references) letter size, double-spaced with 3 cm of margin on each side. It is also necessary to add date and place where the paper was finished. Then, please add date of proofreading. To be accepted into this category works should be:

TITLE

It should be brief and precise. It cannot be longer than 15 words. It should be centered at the top of the first page in bold type capital letters. If written in Spanish, the title should be written in English in lower caption under the Spanish title.

AUTHOR'S NAME AND ADDRESS

The name of the author should be displayed under the title on the left. Under the name of the writer the institutional address, e-mail and telephone number of the writer should be included.

ABSTRACT

After the name and address of the writer, two summaries of the paper should be included. It should not be longer than 250 words. The English summary will be entitled Abstract and the Spanish summary, Resumen. The abstract should be clear and concise, and it is not necessary to refer to the paper text. It should not include quotes or references.

KEY WORDS

After each summary (English and Spanish), a list of keywords must be displayed, identifying the central aspects of the paper. And they should be separated by semicolons. At most, 5 key words will be listed.

Examples:

Palabras clave: geomorfología; Venezuela; Andes; Mérida; valle del río Mocotíes.

Key words: geomorphology; Venezuela; Andes; Mérida; Mocotíes river valley.

TEXT

The text of the paper should start in the following page. The structural elements should be: introduction, materials and methods, results, discussion of the results, conclusions and references quoted. This structure might be flexible, depending on the specialties of the subject dealt with. In all the cases, a hierarchization of titles and subtitles should be defined; for example: 1.; 1.1, 1.2; 2... Scientific names must be typed in italics. When writing decimals comas are to be used. Acknowledgements must be brief and will be written at the end of the text. The introduction should preferably point out the nature, relevance and scopes of the problem dealt with as well as the objectives of the work. A concise description of the materials and methods used will be made under the title "Methodology" or "Methods and Materials". Under materials are considered aspects such as maps, photographs, satellite images,

equipment, products, etc.; under methods are considered procedures, treatments, techniques employed, etc. In the results, the effects of the analyzed facts will be presented and they could combine discussion and interpretation.

REFERENCES QUOTED

The references quoted in the text should be followed by the name of the author and the year of publication in parentheses. For example: (Silveira, 2013). When the reference is a textual quote the number of the page should be included (Silveira, 2013: 15). If the reference belongs to more than two authors only the name of the first should be added, followed by the expression *et al.*, (Lemos *et al.*, 2006); but, in the references quoted at the end of the text all the authors should be included as following: Initial name (or initials) of the last author must be go before the surname: LEMOS, A. I. G.; SILVEIRA, M. L. y M. ARROYO. When several works by the same author written the same year are quoted, the references will be indicated with a lower caption letter following the year of publication (a, b, c, etc.) placed right after the year of issue; for example: (Gómez, 2015a; Gómez 2015b). All references should be respectively indicated in the list of references at the end of the text and should be displayed in alphabetical order. Quotes at the end of the text will be as follows:

Journal papers

- ALTEZ, R. 2014. "Historia comparada de los sismos de Caracas: dinámica y variabilidad de las intensidades". *Revista Geográfica Venezolana*, 55(1): 129-153.
- CHOY, J. E.; PALME, C.; GUADA, C.; MORANDI, M. & S. KLARICA. 2010. "Macroseismic Interpretation of the 1812 Earthquakes in Venezuela using intensity uncertainties and a priori fault-strike information". *Bulletin of the Seismological Society of America*, 100(1): 241-255.

Papers / Chapters from books

- FROLOVA, M. y G. BERTRAND. 2006. "Geografía y paisaje". En: D. HIERNAUX y A. LINDÓN (Dirs.), *Tratado de Geografía Humana*. pp. 254-269. Anthropos Editorial, Barcelona / Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Sociales y Humanidades. México.
- HERITAGE, J. 1990. "Etnometodología". En: J. ALBORÉS (ed.), *La Teoría Social hoy*. pp. 290-350. Alianza Editorial. Madrid, España.

Congresses, seminars and meetings

- VIVAS, L. 2015. *La megadiversidad físico-natural del territorio venezolano*. Gráficas El Portatítulo. Mérida, Venezuela.
- PAGE, S. & C. M. HALL. 2003. *Managing Urban Tourism*. Prentice Hall. Essex, United Kingdom.
- SANTOS, M. e M. L. SILVEIRA. 2001. *O Brasil: Território e Sociedade no início do século XXI*. Record. Rio de Janeiro, Brasil.
- LEMOS, A. I. G.; SILVEIRA, M. L. e M. ARROYO (Comp.). 2006. *Questões territoriais na América Latina*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), Universidade de São Paulo (USP). Brasil / Buenos Aires, Argentina.

Other publications (thesis, reports, etc.)

- ULLMAN, R. 1988. *Técnicas digitales de modelaje cartográfico para ambientes urbanos*. Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Trabajo Especial de Grado. (Inédito).
- SANTANA, D. 2013. *Precariópolis y privatópolis en la región metropolitana de Bogotá (1990-2010). Un análisis socioespacial de los barrios cerrados*. Departamento de Geografía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Tesis de Grado.
- CAPRON, G. 1996. *La ville privée: les shopping centers à Buenos Aires*. Universidad Toulouse-2. Le Mirail, Francia. Tesis de Doctorado.

If the main source of the reference is from Internet must indicate as follow: Disponible en: (Web address) and mention the search date [Consulta: search date], maintaining the citation above mentioned for journal papers, chapters/papers from books, congresses, seminars, meetings and other publications, excepting particularly electronic format citation.

- SMALLER, C.; WEI, Q. & L. YALAN. 2013. "The quest for commodities: Chinese investment in farmland". International Institute for Sustainable Development (June 26). Disponible en: <https://www.iisd.org/itn/2013/06/26/the-quest-for-commodities-chinese-investment-in-farmland/> [Consulta: octubre, 2015].

YAÑEZ, G.; REHNER, J. y O. FIGUEROA. 2010. "Redes empresariales e informales en el mercado inmobiliario de Santiago de Chile". *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2010, vol. XIV, n° 331(91). <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-331/sn-331-91.htm>>. [ISSN: 1138-9788]

In the case of laws, in order to quote them in the paper body, the minutes name or number and year of issue should be added; for example: (Ley N° 18525, 1986). In the quoted references should be: number of the law, and official name if any, title of the publication where it was officially issued, date and place of issue (day, month, year). For example: Ley Orgánica de Ordenación del Territorio. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, Número 3.238 Extraordinario. Caracas, jueves 11 de agosto de 1983.

How to cite the texts published in the Revista Geográfica Venezolana (digital versión)

HIDALGO R.; DE SIMONE L.; SANTANA D. y F. ARENAS. 2016. "Geografías del comercio en Santiago de Chile (1990-1910): de la reestructuración comercial al policentrismo inmobiliario". *Revista Geográfica Venezolana*, 57(1): 14-37. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/regeoven>. [Consulta: search date].

FIGURES

Graphics, sketches, pictures, maps, prints, among others, will be called "figures", and depending of their type and difficulty originals will be sent in separate sheets by mailing system or take them to the Secretariat of the Journal. The digital file of the figures must be 300 dpi resolution in .jpg format and in RGB mode. Figures that contain identification letters must have a minimum size of 9 points. Figures should be numbered according to their appearance order in the text in Arabic numbers. Figures should not either have any kind of format (frames, edges, etc.) or the names of the authors (or drawers). When reduced, the figure should have characteristics that do not make it difficult to read. The description corresponding to the figures should come on a separate sheet.

TABLES

Tables will be called Charts and should be done on Word or on Excel spreadsheets, depending on their complexity. Besides, its location inside the text must be clear. Charts will be identified at the top with Arabic numbers (Chart 1) and will be followed by the explaining legend (title) of the chart. Footnotes under the charts will be used to specify detailed information (for example: statistic information levels) and should be identified with numbered superindex.

FOOTNOTES

The use of footnotes is not recommended. However, if the author chooses to use them, they must be written at the end of the text before the references and should respect the sequence in which they are displayed in the text body.

NOTE

The *Revista Geográfica Venezolana* is edited in Spanish. However, papers in English, French and Portuguese are accepted. In this case, an abstract in Spanish should be added. The works that do not meet these instructions will be returned to the authors so that they make the relevant changes.

INSTRUCCIONES PARA LOS ÁRBITROS

La *Revista Geográfica Venezolana* es una publicación científica arbitrada, por lo que los artículos que se publican son sometidos, previamente, a evaluación por parte de personas especializadas en el tema tratado en los mismos.

A los árbitros se les envía una planilla guía en la que deben registrar todos aquellos aspectos que, a juicio, de los editores, debe cumplir todo artículo o contribución para la sección de Notas y Documentos. El árbitro debe calificar el grado de cumplimiento de tales aspectos y emitir un dictamen definitivo referente a la calidad del artículo. En este sentido, a continuación se señalan algunas recomendaciones a ser tomadas en cuenta.

Los árbitros deben dar una apreciación general del trabajo (tema adecuado para la revista; citas ajustadas a las normas de publicación; extensión, etc.), así como señalar la originalidad (de ser el caso) y claridad (título, resumen). También deben incluir dentro de su evaluación la ortografía y la redacción como aportes para mejorar la calidad del artículo. Por último, emitir una evaluación global que especifique si el trabajo debe ser publicado sin modificación alguna; puede ser publicado si se realizan las modificaciones indicadas; debe ser modificado a fondo y ser sometido nuevamente a arbitraje o no debe ser publicado.

El artículo, una vez recibido, leído y evaluado, deberá ser devuelto al editor responsable en un lapso no mayor de 15 días hábiles. Si por alguna razón el árbitro tuviese algún inconveniente con este período para realizar la evaluación, deberá informarlo a la mayor brevedad. El trabajo debe ser tratado confidencialmente y su contenido es propiedad del autor o autores.

Los resultados de la evaluación deberán ser enviados al correo (regeoven@ula.ve / regeoven@gmail.com) con indicación expresa de que es una evaluación, o entregados personalmente en la Oficina de Publicaciones del Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales.



CDCHTA

El Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de las Artes es el organismo encargado de promover, financiar y difundir la actividad investigativa en los campos científicos, humanísticos, sociales y tecnológicos.

Objetivos generales

El CDCHTA, de la Universidad de Los Andes, desarrolla políticas centradas en tres grandes objetivos:

- Apoyar al investigador y su generación de relevo.
- Vincular la investigación con las necesidades del país.
- Fomentar la investigación en todas las unidades académicas de la ULA, relacionadas con la docencia y con la investigación.

Objetivos específicos

- Proponer políticas de investigación y desarrollo científico, humanístico, tecnológico y de las Artes para la Universidad.
- Presentarlas al Consejo Universitario para su consideración y aprobación.
- Auspiciar y organizar eventos para la promoción y la evaluación de la investigación.
- Proponer la creación de premios, menciones y certificaciones que sirvan de estímulo para el desarrollo de los investigadores.
- Estimular la producción científica.

Funciones

- Proponer, evaluar e informar a las Comisiones sobre los diferentes programas o solicitudes.
- Difundir las políticas de investigación.
- Elaborar el plan de desarrollo.

Estructura

- Directorio: Vicerrector Académico, Coordinador del CDCHTA.
- Comisión Humanística y Científica.
- Comisiones Asesoras: Publicaciones, Talleres y Mantenimiento, Seminarios en el Exterior, Comité de Bioética.
- Nueve subcomisiones técnicas asesoras.

Programas

Proyectos > Seminarios > Publicaciones > Talleres y Mantenimiento > Apoyo a Unidades de Trabajo > Equipamiento Conjunto > Promoción y Difusión > Apoyo Directo a Grupos (ADG) > Programa Estímulo al Investigador (PEI) > PPI-Emeritus > Premio Estímulo Talleres y Mantenimiento > Proyectos Institucionales Cooperativos > Aporte Red Satelital > Gerencia.

www2.ula.ve/cdcht/ / correo: cdcht@ula.ve
Teléfonos: 0274-2402785/2402686

ALEJANDRO GUTIÉRREZ S. COORDINADOR GENERAL

ESTA VERSIÓN ELECTRÓNICA
DE LA **REVISTA GEOGRÁFICA VENEZOLANA VOLUMEN 61(1) 2020**,
SE EDITÓ CUMPLIENDO CON LOS CRITERIOS Y LINEAMIENTOS
ESTABLECIDOS PARA PRODUCCIÓN DIGITAL EN EL AÑO 2020.

