

ISSN 1011-484X
e-ISSN 2215-2563



RGAC



Revista Geográfica de América Central

72 (1)
Enero-junio 2024

**ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MAR**



La REVISTA GEOGRÁFICA DE AMÉRICA CENTRAL es una publicación de la Escuela de Ciencias Geográficas (Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar) de la Universidad Nacional de Costa Rica, editada periódicamente por la EUNA desde el año 1973. Dirigida a geógrafos y profesionales afines. Está destinada a difundir la Ciencia Geográfica y afines en todos los ámbitos, mediante la publicación de trabajos originales, informes inéditos o adelantos de investigación que tengan especial relación con América Central, abordando temáticas propias de la Geografía: estudios regionales, problemáticas urbano/rural, ordenamiento territorial, recursos naturales y su relación con el medio, manejo de cuencas hidrográficas, ciencias de la información geográfica, análisis demográfico, temas relacionados con epistemología y enseñanza de la Geografía. Además constituye un foro de expresión de la opinión profesional y de la discusión académica y como tal, en él tiene cabida todos los aportes científicos que buscan esta finalidad. Las opiniones contenidas en las contribuciones son de entera responsabilidad de sus autores y no representan, por lo tanto, la posición oficial de la entidad editorial.

DIRECTORIO

Rector

M. Ed. Francisco González Alvarado

Decana

Máster Lilliam Quirós Arias

Directora Escuela de Ciencias Geográficas

Máster Ligia Hernando Echeverría

Editora

Dra. Meylin Alvarado Sánchez

Dirección editorial

Valeria Alfaro Vargas valeria.alfaro.vargas@una.cr

Diseño de portada: Bayron Josue Bolaños Alvarado

Comité Editorial Nacional

Dra. Marilyn Romero Vargas

Universidad Nacional Costa Rica (UNA)

MSc. Dionisio Alfaro Rodríguez

Universidad Nacional Costa Rica (UNA)

Dr. Carlos Morera Beita

Universidad Nacional Costa Rica (UNA)

Dr. Pablo Miranda Álvarez

Universidad Nacional, Costa Rica (UNA)

Dr. Rafael Arce Mesén

Universidad de Costa Rica (UCR)

Dr. Adolfo Quesada Román

Universidad de Costa Rica(UCR)

MSc. Javier Saborío Bejarano

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza,
Costa Rica (CATIE)

Dr. Horacio Alejandro Chamizo García

Universidad de Costa Rica (UCR)

Mag. Marta Aguilar Varela

Instituto Geográfico Nacional, Costa Rica (IGN)

Consejo Editorial Universidad Nacional (EUNA)

Dra. Iliana Araya Ramírez, presidenta

Dr. Jorge Herrera Murillo, vicerrector de Investigación

M.I. Erick Álvarez Ramírez

Dr. Gabriel Baltodano Román

Dr. Marco Vinicio Méndez Coto

Bach. María Clareth Calderón Monge

M.Sc. Patricia Vázquez Hernández

Comité Editorial Internacional

Dr. Alcindo José de Sá

Universidad Federal de Pernambuco (UFPE), Brasil.

Dr. Josep Pintó i Fusalba

Universitat de Girona, España

Dr. David Robinson, University of Syracuse, E.U.

Autónoma de México (UNAM), México

Dr. Fabián Araya Palacio

Universidad La Serena, Chile

Dr. Glaucio José Marafon

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Dra. Ana Claudia Ramos

Sacramento de la Universidad Estadual de Río de Janeiro, Brasil

Dr. José Seguinot Barboza

Universidad de Puerto Rico, Recinto Río Piedras, Puerto Rico.

Dr. Max Furrier

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Dr. Juan Manuel Diez Tetamanti

Universidad Nacional de la Patagonia, Argentina

Dr. Noel Bonfilio Pineda Jaimes

Universidad Autónoma del Estado de México, México

Dr. C. Pablo Bayón Martínez

Universidad de La Habana, Cuba

Dr. André Luiz Carvalho da Silva



Editada por la Editorial Universidad Nacional

Esta revista se publica semestralmente

La **Revista No.72 (1)** corresponde al I Semestre del 2024 (enero-junio).

Para envío de artículos, acciones de CANJE, compra y suscripciones dirigirse a **Revista Geográfica de América Central**, Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional, Apartado 86-3000 Heredia, Costa Rica.

Telefax 2261-00-28. URL: <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica>. Dirección electrónica: revgeo@una.cr.

Esta revista se encuentra indexada en LATINDEX, REDALYC, DIALNET, DOAJ, REDIB, SCIELO.

La corrección de estilo es competencia exclusiva del Comité Editorial de la Revista

CONTENIDO

CONTENTS

CONTEÚDO

Pág.

PRESENTACIÓN

PRESENTATION

APRESENTAÇÃO

Meylin Alvarado Sánchez.....11

Análisis espacial de mortalidad por cáncer de próstata y su relación con el acceso geográfico a los servicios de salud por cantón en Costa Rica, 2010-2016

Spatial Analysis of Prostate Cancer Mortality and Its Relationship with Geographic Access to Health Services by Municipalities in Costa Rica, 2010 – 2016

Análise espacial da mortalidade por câncer de próstata e sua relação com o acesso geográfico aos serviços de saúde por município na Costa Rica, 2010-2016

Adrián Murillo González

Horacio Chamizo García..... 35

Análise espacial das chuvas no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil

Análisis espacial de las precipitaciones en el Estado de Río Grande do Norte, Brasil
Spatial Analysis of Rainfall in Rio Grande Do Norte State, Brazil

Francisco Monteiro

Raila Mariz Faria

João Santiago Reis

Rebecca Luna Lucena..... 59

Passivo habitacional e condições inadequadas de moradia em municípios brasileiros: a realidade dos aglomerados subnormais e os desafios da agenda 2030

Pasivos Habitacionales y Condiciones Inadecuadas de Vivienda en Municipios Brasileños: los Aglomerados Subnormales y los Desafíos de la Agenda 2030

Housing Liabilities and Inadequate Housing Conditions in Brazilian Municipalities: Subnormal Agglomerates and the Challenges of the 2030 Agenda

André da Silva Menezes

Andréa Justino Ribeiro Mello

Alba Regina Pereira Rodrigues

Wladimir Henriques Motta 79

Vínculos territoriales en las misiones jesuítico-guaraníes de Paraguay, Argentina y Brasil: un enfoque de análisis de redes

Territorial Links in the Jesuitic-Guaranies Missions of Paraguay, Argentina, and Brazil: A Network Analysis Approach

Vínculos territoriais nas missões jesuítas-guaranis do Paraguai, Argentina e Brasil: uma abordagem de análise de redes

Juan de Dios Páramo Gómez

Christoph Neger

Álvaro Sánchez Crispín (†) 107

Escepticismo en el reconocimiento de los conocimientos tradicionales para la gestión de las políticas públicas ligadas al cambio climático

Skepticism in the Recognition of Traditional Knowledge for Public Policy Management Related to Climate Change

Ceticismo no reconhecimento dos conhecimentos tradicionais para a gestão das políticas públicas ligadas à mudança climática

Gomel Apaza, Zenón Porfidio

Ishizawa Oba, Jorge

Granados Carbajal, Rafael Evelio

Gamwell, Adam 133

A grilagem de terras no Piauí: as prefeituras municipais como elo na apropriação fundiária irregular

Land Grabbing in Piauí: Municipal Governments as a Link in Irregular Land Appropriation

Acaparamiento de Tierras en Piauí: Los Gobiernos Municipales como Eslabón en la Apropiación Irregular de Tierras

Paulo Gustavo Alencar

Giovana Mira de Espíndola

Raimundo Jucier Sousa de Assis 155

Implementação e governança da Indicação Geográfica no Brasil: uma revisão

Implementación y Gobernanza de la Indicación Geográfica en Brasil: una Revisión

Implementation and Governance of Geographical Indication in Brazil: A Review

Sueli José Pereira Corrêa

Vinícius Marques Nejaim

Ana Karla de Souza Abud

Lília Calheiros de Oliveira Barretto

João Batista Barbosa

Antonio Martins de Oliveira Júnior 187

Evolución histórica de los estudios del paisaje cultural en Cuba: tendencias y perspectivas clasificatorias

Historical Evolution of Cultural Landscape Studies in Cuba: Trends and Classificatory Perspectives

Evolução histórica dos estudos da paisagem cultural em Cuba: Tendências e perspectivas classificatórias

Pedro Alvarez Cruz 213

Difusión espacial de la devoción a Toribio Romo por migrantes mexicanos a Estados Unidos

Spatial Diffusion of Devotion to Toribio Romo by Mexican Migrants to the United States.

Difusão espacial da devoção a Toribio Romo por migrantes mexicanos nos Estados Unidos.

César Eduardo Medina Gallo 241

Rodovia BR-319: geopolítica, transportes e frentes pioneiras

Br-319 Highway, Brazil: Geopolitics, Transportation, and Pioneer Fronts

Autopista Br-319, Brasil: Geopolítica, transporte y frentes pioneros

Thiago Oliveira Neto

Ricardo José Batista Nogueira 269

Evolución de la cobertura del suelo en las últimas décadas (1990-2020) en tres ciudades costeras al Río de la Plata, Buenos Aires, Argentina

Evolution of land cover over the last decades (1990-2020) in three coastal cities of the plata river, buenos aires, argentina

Evolução da cobertura do solo nas últimas décadas (1990-2020) em três cidades costeiras ao rio da prata, buenos aires, argentina

María Victoria Arias

Jessica Eliana Quintana

Axel Waldemar Elseser

Sandra Olga Demichelis

María Eugenia García 293

Análisis geocientífico de colapsos estructurales en la ciudad de Juan C. Bonilla, Puebla, México (2021)

Geoscientific Analysis of Structural Collapses in the City of Juan C. Bonilla, Puebla, Mexico (2021)

Análise Geocientífica do Colapso Estrutural na Cidade De Juan C. Bonilla, Puebla, México (2021)

Rogelio Ramos Aguilar

Patricia Máximo Romero

Máximo Ávila Cruz

Victor Galindo López

María de los Dolores Ramírez Álvarez

Lorena Cárdenas López

Argenis Eduardo Morales González

María de la Cruz Vázquez García 321

Hábitat popular informal y la territorialización de políticas estatales de regularización urbana en Comodoro Rivadavia (Chubut-Argentina)

Informal Popular Housing and the Territorialization of State Policies for Urban Regularization in Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina)

Hábitat Popular Informal e a Territorialização de Políticas Estatais de Regularização Urbana em Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina)

Magali Chanampa 343

Modelización espacial de la relación entre el mapa social y el nivel de desarrollo educativo en los municipios de la cuenca del Río Luján, Argentina

Spatial Modeling of the Relationship Between the Social Map and the Level of Educational Development in the Municipalities of the Luján River Basin, Argentina

Modelização Espacial da Relação entre o Mapa Social e o Nível de Desenvolvimento Educacional nos Municípios da Bacia do Rio Luján, Argentina

Eloy Montes Galbán

Gustavo D. Buzai 369

Propuesta para el diseño del “Ecomuseo los Chorotegas” en el Territorio Indígena Matambú, Guanacaste-Costa Rica

A Proposal for the Creation of “Los Chorotegas Ecomuseum” in the Matambú Indigenous Territory, Guanacaste, Costa Rica

Proposta para o Design do “Ecomuseu Los Chorotegas” no Território Indígena Matambú, Guanacaste-Costa Rica

Cinthya Ma. Murillo Romero 397

Influencia de un corredor fluvial en la variación de elementos climáticos: el caso de la ciudad de Neuquén (Argentina)

Influence of a River Corridor on the Variation of Climate Elements: The Case of Neuquén City (Argentina)

Influência de um corredor fluvial na variação de elementos climáticos: O caso da Cidade de Neuquén (Argentina)

Micaela Lopez

Jorge Osvaldo Gentili 425

Identificación de aparentes manifestaciones sónicas y lumínicas del tipo: luces de terremoto o “Earthquake Lights” (EQLs) en algunas narrativas, como una fuente alternativa de posible evidencia sobre actividad tectónica histórica en Costa Rica

Identification of Apparent Sonic And Light Manifestations of “Earthquake Lights” (Eqls) Types in Some Narratives as an Alternative Source of Possible Evidence about Historical Tectonic Activity in Costa Rica

Identificação de Aparentes Manifestações Sônicas e Lumínicas do Tipo: Luces de Terremoto ou “Earthquake Lights” (EQLs) em Algumas Narrativas como uma Fonte Alternativa de Possível Evidência sobre Atividade Tectônica Histórica na Costa Rica

Iván J. Sanabria-Coto

Maureen A. Bonilla-Hidalgo..... 455

El fenómeno ENOS y el análisis de la variabilidad de las series de tiempo de precipitación en el Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica

El Niño Southern Oscillation (ENSO) Phenomenon and the Analysis of Time Series Variability in Precipitation within the Guanacaste Conservation Area, Costa Rica

O fenômeno ENOS e a análise da variabilidade das séries temporais de precipitação na Área de Conservação Guanacaste, Costa Rica

Mauricio Vega Araya 491

Normas de publicación 519

PRESENTACIÓN

La **REVISTA GEOGRÁFICA DE AMÉRICA CENTRAL** es una publicación de la Escuela de Ciencias Geográficas de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar de la Universidad Nacional, Costa Rica; publicada periódicamente por la Editorial de la Universidad Nacional (EUNA) desde 1974.

La revista está destinada a difundir la Ciencia Geográfica y temáticas afines en todos los ámbitos por medio de la publicación de trabajos originales, informes inéditos o adelantos de investigación que tengan especial relación con América Central, abordando temáticas propias de la Geografía: estudios regionales, problemáticas urbano/rural, ordenamiento territorial, recursos naturales y su relación con el medio geográfico, manejo de cuencas hidrográficas, ciencias de la información geográfica, análisis demográfico, temas relacionados con epistemología y la enseñanza de esta disciplina. Además, constituye un foro de expresión de la opinión profesional y de la discusión académica, y como tal, en él tienen cabida todos los aportes científicos que alcancen esta finalidad.

En esta oportunidad, corresponde la publicación No. 72 de la Revista Geográfica de América Central del I semestre de 2024 (Enero - Junio). Incluye 18 artículos ubicados en las diferentes secciones de la revista: teoría, epistemología, metodología y estudios de caso.

El primer artículo presenta una investigación sobre la distribución y comportamiento de la mortalidad de cáncer de próstata (CaP) en Costa Rica, a partir del acceso geográfico a los servicios de salud por cantón. Los autores hacen un análisis de tipo ecológico, cuya fuente de información es la base de datos de defunciones del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC). Para esto diseñaron el Índice de Acceso Geográfico a los Servicios de Salud (IAGSS), y aplicaron modelos de regresión de Poisson

a la Geographically Weighted Regression (GWR). Sus resultados, presentan una tendencia creciente de la enfermedad en la población. El IAGSS, muestra que el acceso a los servicios de salud no se distribuye de manera uniforme en el territorio, y se asocia con la mortalidad por CaP. Concluyendo que la zona norte del país presenta la mayor desventaja en el acceso a servicios de salud, y que los territorios con peor IAGSS tienden a incrementar la mortalidad por esta enfermedad.

En el **segundo artículo**, se realiza un análisis espacial de la precipitación en el Estado de Rio Grande do Norte (RN), Brasil, utilizando técnicas geoestadísticas, comparando el promedio histórico con años-patrones lluviosos y secos. Para el análisis se utilizaron tres indicadores denominados Índice Global de Moran, Mapa de Moran y Diagrama de Dispersión de Moran. Los resultados muestran que la precipitación sigue un patrón más evidente en la mesoregión oriental de Potiguar, porque tanto en el año considerado lluvioso, como en el año considerado seco, la mayor parte de esta mesoregión mostró un patrón Alto Alto (HH), es decir, los municipios forman un conglomerado que representa la autocorrelación espacial asociada a los valores más altos de precipitación en el estado. Las regiones de Agreste y Potiguar Central fueron las más secas.

Seguidamente, **el tercer artículo** aborda el tema de la vivienda y de las aglomeraciones subnormales en el contexto de municipios seleccionados de la Región Metropolitana de Río de Janeiro – Brasil, y verifica la viabilidad de alcanzar la meta 11.1 de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) a escala regional. Se utilizaron estudios recientes encargados y publicados por el gobierno federal brasileño y los datos del censo. Demostrando que el municipio de Belford Roxo, tiene tendencia al deterioro de la situación habitacional. Japeri y Queimados, también fueron monitoreados, mientras que Nova Iguaçu, Mesquita y Nilópolis, presentan una condición favorable para alcanzar la meta 11.1 de los ODS para 2030 .

Por su parte, **el cuarto artículo** revela las interacciones espaciales que se originan a partir de una ruta turística internacional, donde sus recursos ponen en valor el patrimonio de las misiones jesuítico-guaraníes localizadas en tres países: Paraguay, Argentina y Brasil. Utilizando técnicas cualitativas y cuantitativas que se conjuntan con el uso del software de análisis de redes Gephi y de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el que, a través de la cartografía, se muestran las características y

propiedades de los nodos y los vínculos que se establecen entre los pueblos misionales en los que se registra una actividad turística preponderante. Asimismo, se integra el concepto de fricción del espacio que funciona para explicar cada una de las relaciones y vínculos establecidos.

En el **quinto artículo**, los autores presentan una investigación realizada en dos comunidades originarias de Puno, Perú, entre los años 2015 y 2017, con el fin de identificar el aporte del conocimiento tradicional en la construcción y gestión de las políticas públicas. Mediante la sistematización de prácticas comunitarias, registraron estos conocimientos relacionados con prácticas milenarias de adaptación. Demostrando que estos pueden aportar a los lineamientos estratégicos, los cuales deben ser reconocidos en el marco de las convenciones nacionales y políticas públicas relacionadas con biodiversidad, cambio climático y adaptación. No obstante, las controversias sobre el conocimiento científico y el conocimiento tradicional persiste, llenando de escepticismo la posibilidad de avanzar en los convenios de biodiversidad y, en particular, en los objetivos de desarrollo sostenible proyectados al 2030.

El **sexto artículo**, describe un estudio sobre el acaparamiento de tierras en Piauí, Brasil, realizado a partir del análisis de datos del catastro nacional, donde se destaca el papel de los gobiernos municipales en el proceso de apropiación irregular de tierras. Este se aborda desde la epistemología de frontera, basados en la investigación bibliográfica y documental. En el que se identifican 53 procesos inmuebles con evidencia de fraude en las cadenas de dominio, de los cuales 17 hacen referencia a la irregularidad y 05 grupos de fraude en registros inmobiliarios. Concluyendo que los ayuntamientos se utilizaron como estrategia de reserva de suelo para ingresar al mercado en el momento adecuado y que el acaparamiento de tierras es una función inherente del propio sistema-mundo capitalista moderno-colonial y representa una de las formas de colonialidad en la apropiación de la tierra.

El **séptimo artículo**, se refiere a una investigación sobre los procesos de implementación y gobernanza de las Indicaciones Geográficas (IG) en Brasil, basado en investigaciones bibliográfica, específicamente en la revistas de la Comisión de Mejoramiento del Personal de Educación Superior y en bases de datos gratuitas como Google Scholar, utilizando criterios de inclusión y exclusión para la selección de las publicaciones. La información aquí obtenida demostró que las redes colaborativas para conducir

los procesos de implementación y gobernanza de las IG ,se estructuran con dinámicas diferentes en cada territorio, resultado de esfuerzos y articulaciones realizadas por diversas instituciones a nivel del país.

En el **octavo artículo**, el autor presenta la valoración de la evolución histórica de los estudios del paisaje cultural en Cuba, así como sus tendencias y perspectivas clasificatorias. En este estudio se utilizó una metodología de investigación documental, que permitió la determinación de las principales tendencias en el estudio geográfico del paisaje cultural en este país, como son: el estudio del paisaje cultural como paisaje antropógeno y el estudio del paisaje cultural como patrimonio. También se presentan perspectivas clasificatorias sustentadas en el análisis de las propuestas predominantes en el ámbito nacional e internacional.

La investigación presentada en el **noveno artículo**, hace referencia a un estudio bibliográfico y etnográfico multisituado, sobre la difusión espacial de la devoción a Toribio Romo, debido a la migración de mexicanos hacia Estados Unidos; argumentado que a partir de la experiencia de movilidad de los migrantes creyentes, la devoción al santo se extiende a nuevos territorios construyendo vínculos con sus lugares de origen mediante prácticas y tradiciones religiosas a través de la imagen de este. Además la información obtenida, permitió también representar cartográficamente dicha difusión espacial.

El **décimo artículo**, presenta el panorama de la carretera BR-319, entre las ciudades de Manaus en el Estado de Amazonas y Porto Velho en el estado de Rondônia, Brasil; el estudio se realiza a partir de revisión bibliográfica e histórica con consultas en revistas de las décadas de 1960-2000 y trabajo de campo realizado entre los años 2014 y 2022, que permitieron hacer un análisis geopolítico del transporte y frentes pioneros, con el fin de resaltar el papel del Estado en la Amazonía y en el proceso de integración territorial brasileña; destacando consideraciones sobre la actividad de transporte de carga y pasajeros organizada a lo largo de esta carretera, resaltando la existencia de frentes pioneros con temporalidades diversas en el tramo sur de la carretera en el distrito Realidade, en el municipio de Humaitá, Estado de Amazonas.

El **undécimo artículo**, da a conocer la investigación realizada en Argentina, específicamente en tres áreas urbanas costeras al Río de la Plata (Ribera de Quilmes, Punta Lara y Atalaya), con distintas características

territoriales y poblacionales, para analizar la evolución de las coberturas del suelo, con énfasis en la cobertura urbana en el período 1990-2020, utilizando imágenes satelitales y la técnica de clasificación supervisada. Los resultados del análisis de las imágenes, demostraron buena separabilidad entre firmas espectrales, variabilidad entre sitios, precisión mayor al 87% y buena confiabilidad (Índice Kappa mayor a 0,75) en la clasificación. En las tres áreas, la tendencia fue el incremento del área urbana en desmedro de otras coberturas. La utilización de herramientas de acceso libre para conocer la evolución de la cobertura del suelo, brindan la posibilidad de gestionar territorios de manera sustentable en gobiernos con escasos recursos.

Desde el **duodécimo artículo**, los autores presentan un análisis geocientífico de colapso estructurales ocurridos en el 2021, en los campos de cultivo de Santa María Zacatepec, de la ciudad Juan C. Bonilla, México; para este se aplicaron técnicas de percepción remota, interpretando combinaciones de bandas que permitieron definir la geometría, geología, geomorfología y cartografía del área de estudio. Además les permitió mostrar modelos de simulación del gasto hidrológico y la aceleración del agua en las pendientes estructurales de escorrentía y áreas potencialmente riesgosas para la población cercana al colapso y las posibles causas de estos.

El **decimotercer artículo**, aborda los resultados y reflexiones más significativas que formaron parte de la tesis del Doctorado en Geografía, de la autora. La temática principal se centra en el hábitat popular informal y su problematización en torno a las políticas y procesos estatales de regularización e integración urbana en Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina). Desde estrategias de investigación cualitativas se analizó la conformación de los asentamientos informales y las políticas municipales orientadas a su regularización e integración urbana. En esta línea, se tuvo en cuenta un análisis crítico respecto a la territorialización de dichos procesos con el propósito de exponer las lógicas de compartimentación y jerarquización socioespacial que sostienen y reproducen a ciertas intervenciones de este tipo en barrios originados a partir de tomas de tierras.

El **decimocuarto artículo**, tiene como objetivo determinar el grado de asociación entre el mapa social (Índice Sintético Económico-habitacional - ISEH) y el nivel de desarrollo educativo (Índice Sintético Educativo - ISE) modelizados para los municipios de la cuenca del río Luján, en Argentina. La construcción de los índices fue realizada a partir de métodos de análisis

multivariados basados en Sistemas de Información Geográfica (SIG) y sus vínculos determinados por el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales mediante la aplicación de un Sistema de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE). Permitiendo contrastar la hipótesis planteada por los autores, dando lugar a una afirmación teórica y una herramienta metodológica a partir de la cartografía resultante. El análisis pone en evidencia la importancia de las variables contextuales y su incidencia en los indicadores de desarrollo educativo, siendo que la perspectiva espacial brinda las bases para apoyar la toma de decisiones espaciales a nivel de la gestión municipal.

En el **decimoquinto artículo** se plantea una propuesta de ecomuseo, de la cultura Chorotega en el Territorio Indígena Matambú (TICM), única etnia de origen Mesoamericana presente en Costa Rica. Ubicada en la Unidad de Planeamiento Turístico Guanacaste Sur, Costa Rica. Desde una abordaje territorial del patrimonio cultural local, como un aporte de la Geografía del Turismo. Dicha propuesta surge en respuesta a la necesidad de la comunidad indígena en involucrarse dentro la actividad turística nacional, con el objetivo de fomentar el ecoturismo, turismo cultural y turismo creativo en el Territorio, como alternativa socioeconómica local, conservando y rescatando el sentido de pertenencia del patrimonio de dicho territorio.

En el **decimosexto artículo**, se hace una comparación del comportamiento de elementos climáticos y eventos térmicos extremos entre dos unidades de paisaje de la ciudad de Neuquén (Argentina), para el período 2013-2020. Examinando datos diarios de temperatura mínima –Tmin-, temperatura máxima –Tmax- y humedad relativa –HR- de las estaciones meteorológicas “Neuquén Aero” (NA) y “Paseo de la Costa” (PC), referentes del valle (área periurbana) y del corredor fluvial (entorno ripario) respectivamente. Analizando la influencia de la ribera en las Tmin y Tmax diarias durante Olas de Calor (OC) y Olas de Frío (OF) en el valle según metodología del Servicio Meteorológico Nacional. Las Tmax (Tmin) medias, a resoluciones anual, estacional y mensual, resultaron menores (mayores) en PC. Los valores medios de HR fueron superiores en NA. Durante las OC, se exhibió un efecto regulador respecto a la cantidad de días que se excedieron los valores umbrales de manera consecutiva en el litoral fluvial.

Desde el **decimoséptimo**, se presenta una investigación que analiza 13 narrativas sobre manifestaciones: sónicas, lumínicas y de naturaleza mixta en sectores geográficos específicos de Costa Rica, con la finalidad de resaltar la importancia de los reportes, relatos y leyendas, como formas alternativas o indirectas del registro de posible actividad sismo/tectónica. Iniciando con una identificación, compilación y clasificación de las narrativas, considerando además el contexto: geográfico, geológico y sismo/tectónico asociado con cada una, seguido de una comparación con los aspectos más importantes descritos en la literatura científica internacional sobre las manifestaciones sónicas y de luces de terremoto o “EQLs” (del inglés “Earthquake Lights”). En conclusión, se infiere una evidente correlación de las narrativas entre sí, y con casos registrados e investigados mundialmente; además de una vinculación geoespacial de sus contextos geográficos, geológicos y sísmico/tectónicos, sugiriendo la posibilidad de ser parte de evidencias alternas o indirectas sobre la actividad tectónica histórica en Costa Rica.

Finalmente el **decimooctavo artículo**, analiza los patrones de precipitación y series de tiempo de precipitación del producto CHIRPS para cinco ecorregiones delimitadas en el Área de Conservación Guanacaste, en el Pacífico noroeste de Costa Rica. Estas curvas se correlacionaron con las series de tiempo de las regiones de monitoreo de la temperatura superficial del mar en las regiones Niño 1.2, Niño 3, Niño 3.4 y Niño 4. Todas las ecorregiones analizadas se correlacionaron de forma negativa y fuertemente con la región del Niño 1.2, con valores de R entre -0.72 y -0.74. Por otra parte, se detectó un rezago en la curva de Niño 4 de cuatro a cinco meses, con la curva de la región Niño 1.2. El estudio sugiere que la anomalía del Niño 4, con un desfase de aproximadamente 4 a 5 meses, puede ser utilizada como indicador de posibles impactos en los patrones de precipitación en las diferentes ecorregiones estudiadas. Este tiempo es suficiente para planear acciones, sobre todo en el sector agroproductivo. En este trabajo se muestra el potencial de predictibilidad de los efectos del fenómeno ENOS sobre el patrón de la precipitación para áreas extensas y con cierta homogeneidad ecosistémica, como son las ecorregiones en el Área de Conservación Guanacaste.

De esta forma, se aprovecha para invitarlos a visitar el sitio electrónico de la revista (<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica>),

donde encontrarán en formato PDF, HTML y EPUB los artículos descritos. Adicionalmente, con mucho agrado les comunicamos que a partir del año 2019 la Revista Geográfica de América Central ha sido indexada en SCIELO, además de las indexaciones en LATINDEX, REDALYC, DIALNET, DOAJ, REDIB, WEB OF SCIENCE entre otras. También informamos que a partir del año 2024, se inicia con la modalidad de publicación continua.

Esperamos que este número sea de gran utilidad para todos los interesados en los estudios geográficos y los invitamos a enviar sus aportes.

Saludos cordiales,

Dra. Meylin Alvarado Sánchez

PRESENTATION

The “**REVISTA GEOGRÁFICA DE AMÉRICA CENTRAL**” is a publication from the School of Geographical Sciences under the Faculty of Earth and Marine Sciences at Universidad Nacional, Costa Rica. It has been periodically released by the Editorial Board of Universidad Nacional (EUNA) since 1974.

The journal aims to disseminate geographical science, as well as related topics in all fields, through the publication of original works, unpublished reports or research advances that have a special relationship with Central America. Topics related to geography, such as regional studies, urban/rural problems, land use planning, natural resources and their relationship with the geographic environment, watershed management, geographic information sciences, demographic analysis, epistemology, and the teaching of this discipline are addressed. In addition, the journal is a forum for the expression of professional opinion and academic discussion, and as such, it is open to all scientific contributions that achieve this purpose.

On this occasion, it is appropriate to publish the publication of No. 72 of the Revista Geográfica de América Central for the first semester of 2024 (January-June). This edition includes 18 articles distributed in the different sections of the journal: theory, epistemology, methodology, and case studies.

The first article presents an investigation of the distribution and behavior of prostate cancer (PCa) mortality in Costa Rica based on geographic access to health services by municipalities. The authors make an ecological analysis, whose source of information is the database of deaths of the National Institute of Statistics and Census (INEC). For this analysis, they designed the Geographic Access Index to Health Services (GAIHS) and applied Poisson regression models to the Geographically Weighted Regression (GWR) technique. The results of the analysis show an increasing

trend of the disease in the population. The GAIHS shows that access to health services is not evenly distributed throughout the territory and is associated with mortality due to PCa. It is concluded from the study that the northern part of the country presents the greatest disadvantage of access to health services and that the territories with the worst GAIHS tend to increase mortality due to this disease.

The **second article** presents a spatial analysis of precipitation conducted in the State of Rio Grande do Norte (RN), Brazil. In this context, geostatistical techniques are employed to compare the historical average precipitation with patterns observed during wet and dry years. The analysis was conducted utilizing Moran's Global Index, Moran's Map, and Moran's Scatter Diagram. The results show that precipitation follows a more evident pattern in the eastern mesoregion of Potiguar because, both in the years categorized as rainy and dry, most of this mesoregion exhibited a High-High (HH) pattern. That is, the municipalities form a cluster that represents the spatial autocorrelation associated with the highest precipitation volumes in the state. In contrast, the Agreste and Potiguar Central regions were the driest.

Next, **the third article** addresses the issue of housing and subnormal agglomerations in the context of selected municipalities in the Metropolitan Region of Rio de Janeiro, Brazil. It also verifies the feasibility of achieving target 11.1 of the Sustainable Development Goals (SDGs) at a regional scale. The analysis utilized census data and recent studies commissioned and published by the Brazilian federal government. The article shows a deteriorating trend in the housing situation in the municipality of Belford Roxo. The municipalities of Japeri and Queimados were also monitored. In contrast, Nova Iguaçu, Mesquita, and Nilópolis present a favorable condition to achieve SDG target 11.1 by 2030.

The fourth article unveils the spatial interactions stemming from an international touristic route, where its resources underscore the heritage of the Jesuit-Guarani missions situated in three countries: Paraguay, Argentina, and Brazil. Qualitative and quantitative techniques were used in conjunction with the use of Gephi network analysis software and Geographic Information Systems (GIS). As a result, and with the aid of cartography, the characteristics and properties of the nodes and links established among mission towns with predominant tourism activity are displayed. Similarly,

the concept of space friction is incorporated to explain each connection and relationship established.

In the fifth article, the authors present a study conducted in two indigenous communities in Puno, Peru, between 2015 and 2017. The research aimed to identify the contribution of traditional knowledge in the construction and management of public policies. Through the systematization of community practices, this knowledge related to millenary adaptation practices was recorded. This reveals that such knowledge can aid in the formulation of strategic guidelines and should be recognized within the framework of national conventions and public policies related to biodiversity, climate change, and adaptation. Nevertheless, controversies over scientific knowledge and traditional knowledge persist, casting skepticism on the possibility of making progress in biodiversity conventions. This skepticism extends particularly to the achievement of the sustainable development goals projected for 2030.

The **sixth article** describes a study on land grabbing in Piauí, Brazil, conducted on the analysis of national cadastral data, highlighting the role of municipal governments in the irregular land appropriation process. This process is approached from a frontier epistemology based on bibliographic and documentary research. The study identifies 53 real estate processes with evidence of title chain fraud, of which 17 refer to irregularities, and 5 correspond to groups of fraud in real estate registries. It is concluded that city councils were used as a land reserve strategy to enter the market at the right time. It is also concluded that land grabbing is an inherent function of the modern-colonial capitalist world system itself and represents one of the forms of coloniality in land appropriation.

The **seventh article** presents a study on the implementation and governance processes of Geographical Indications (GIs) in Brazil. The study is based on bibliographic research, specifically in journals of the Higher Education Staff Improvement Commission and free databases such as Google Scholar. Inclusion and exclusion criteria are used for the selection of publications. The obtained information shows that the collaborative networks for managing the GI implementation and governance processes are structured with different dynamics in each territory; these dynamics resulted from efforts and coordination of various institutions at the national level.

In the **eighth article**, the author assesses the historical evolution of cultural landscape studies in Cuba, their trends, and their classificatory perspectives. In this study, a documentary research methodology was used. This allowed the determination of the main trends in the geographical study of the cultural landscape in this country, among which are the study of the cultural landscape as an anthropogenic landscape and the study of the cultural landscape as heritage. It also presents classificatory perspectives based on the analysis of the predominant proposals at the national and international levels.

The research presented in the **ninth article** refers to a multisite bibliographic and ethnographic study of the spatial diffusion of the devotion to Toribio Romo due to the migration of Mexicans to the United States. The study shows that, based on the mobility experience of migrant believers, devotion to the saint spreads to new territories and, thanks to his image, builds links with their places of origin through religious practices and traditions. Furthermore, the gathered information allowed for the cartographic representation of this spatial diffusion.

The **tenth article** presents an overview of the BR-319 highway between the cities of Manaus, Amazonas State, and Porto Velho, Rondônia, Brazil. The study is based on a bibliographic and historical review with consultations in journals from the 1960s to the 2000s and fieldwork conducted between 2014 and 2022. These techniques helped facilitate a geopolitical analysis of transportation and pioneering fronts with the aim of emphasizing the role of the state in the Amazon and in the Brazilian territorial integration process. The research highlights considerations on cargo and passenger transportation activities organized along this highway and highlights the existence of pioneer fronts with various timeframes in the southern section of the highway, in the Realidade district, municipality of Humaitá, State of Amazonas.

The **eleventh article** presents a study conducted specifically in three urban coastal areas of the Rio de la Plata (Ribera de Quilmes, Punta Lara, and Atalaya), Argentina. These are areas with different territorial and population characteristics. In these areas, the evolution of land cover was analyzed, with an emphasis on urban coverage between 1990 and 2020. Satellite images and the supervised classification technique were used. The results of the image analysis showed good separability between spectral

signatures and variability among sites, with an accuracy greater than 87% and good reliability (Kappa index greater than 0.75) in the classification. The three areas showed a trend towards the enlargement of the urban zone to the detriment of other types of coverage. The use of open-access tools to track the evolution of land cover has enabled sustainable management of territories in governments with limited resources.

In the **twelfth article**, the authors conduct a geoscientific analysis of structural collapses in Santa María Zacatepec's crop fields in Juan C. Bonilla City, Mexico, in 2021. The analysis applied remote sensing techniques and facilitated the interpretation of band combinations that contributed to defining the geometry, geology, geomorphology, and cartography of the area under study. Moreover, the authors were able to show simulation models of hydrological outflow and water acceleration on structural runoff slopes and potential risk areas for the population near to collapses, as well as possible risk causes.

The **thirteenth article** addresses the most significant results and reflections that were part of the author's PhD thesis in Geography. The main theme focuses on informal and popular housing and its problematization around state policies and processes of regularization and urban integration in Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina). Qualitative research strategies were used to analyze the formation of informal settlements and municipal policies aimed at their regularization and urban integration. Within context, a critical analysis of the territorialization of these processes was considered to expose the logic of compartmentalization and socio-spatial hierarchization that sustain and reproduce interventions of this type in neighborhoods originated in land takeovers.

The **fourteenth article** aims to determine the degree of association between the social map (Economic-Housing Synthetic Index—EHSI) and the level of educational development (Educational Synthetic Index—ESI) modeled for the municipalities of the Luján river basin, Argentina. The indexes were constructed using multivariate analysis methods based on Geographic Information Systems (GIS) and their linkages determined by Exploratory Spatial Data Analysis through the application of a Spatial Decision Support System (SDSS). This enabled the contrast of the hypothesis proposed by the authors, leading to the development of a theoretical framework and a methodological tool derived from the resulting cartography. The analysis

highlights the importance of contextual variables and their impact on educational development indicators. Thus, the spatial perspective provides the basis for supporting spatial decision-making in municipal management.

The **fifteenth article** introduces a proposal for the creation of an eco-museum of Chorotega culture in the Matambú Indigenous Territory (TICM). This ethnic group is the only one of Mesoamerican origin present in Costa Rica and is located in the South Guanacaste Tourism Planning Unit, Costa Rica. From a territorial approach to the local cultural heritage, as a contribution from the Geography of Tourism, this proposal emerges in response to the indigenous community's need to be involved in the national tourism activity to promote ecotourism, cultural tourism, and creative tourism in the TICM. The proposal arises as a local socioeconomic alternative to preserve and rescue the sense of belonging to the heritage of this territory.

The **sixteenth article** compares the behavior of climatic elements and extreme thermal events between two landscape units of Neuquén City (Argentina) for the period from 2013 to 2020. By examining daily data of minimum temperature— T_{min} , maximum temperature— T_{max} —and relative humidity—RH—from the meteorological stations “Neuquén Aero” (NA) and “Paseo de la Costa” (PC), referents of the valley (periurban area) and the fluvial corridor (riparian environment) respectively, and when analyzing the influence of the riverside on the daily T_{min} and T_{max} during heat waves (HW) and cold waves (CW) in the valley according to the methodology of the National Meteorological Service, the mean T_{max} (T_{min}), at annual, seasonal, and monthly resolutions, were lower (higher) at the PC station. In contrast, mean HR values were higher in NA. During the HW, a regulating effect was shown regarding the number of days on which the threshold values were exceeded consecutively along the river coast.

The seventeenth article presents a study analyzing 13 narratives on sonic, luminous, and mixed-nature manifestations in specific geographic sectors of Costa Rica. The study aimed to highlight the importance of reports, stories, and legends as alternative or indirect forms of recording possible seismic/tectonic activity. The study started with the identification, compilation, and classification of the narratives, also considering the geographical, geological, and seismic/tectonic contexts associated with each of these narratives. Subsequently, it compared the most important aspects described in the international scientific literature on sonic and

EQLs (Earthquake Lights) manifestations. In conclusion, a clear correlation of the narratives among themselves and with cases documented and researched globally is inferred. A geospatial linkage of its geographic, geologic, and seismic/tectonic contexts can also be deduced, suggesting the possibility that these are part of alternate or indirect evidence of historical tectonic activity in Costa Rica.

Finally, the **eighteenth article** examines precipitation patterns and precipitation time series from the CHIRPS product for five delimited ecoregions in the Guanacaste Conservation Area, in the northwest Pacific of Costa Rica. These curves showed a correlation with time series from the sea surface temperature monitoring regions in Niño 1.2, Niño 3, Niño 3.4, and Niño 4. All the analyzed ecoregions had a strong negative correlation with the Niño 1.2 region, with R-values ranging from -0.72 to -0.74. On the other hand, a lag of four to five months was detected in the Niño 4 curve, compared to the curve of the Niño 1.2 region. The study suggests that the Niño 4 anomaly, with a lag of approximately 4 to 5 months, can be used as an indicator of possible impacts on precipitation patterns in the different ecoregions under study. This time is sufficient to plan actions, especially in the agro-productive sector. This paper shows the potential predictability of the effects of El Niño/Southern Oscillation (ENSO) on the precipitation pattern for large areas with a certain ecosystemic homogeneity, such as the ecoregions in the Guanacaste Conservation Area.

You are cordially invited to explore our journal's website (<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica>), where the detailed articles are readily available in PDF, HTML, and EPUB formats. Additionally, we take great pleasure in announcing that the Revista Geográfica de América Central has been indexed in SCIELO since 2019, along with its existing indexing in LATINDEX, REDALYC, DIALNET, DOAJ, REDIB, WEB OF SCIENCE and others. Finally, we inform you that, from 2024 onwards, we are transitioning to the continuous publication mode.

We hope that this issue will be highly valuable for all those interested in geographic studies, and we encourage you to send in your contributions.

Warm regards,

Dra. Meylin Alvarado Sánchez

APRESENTAÇÃO

A **REVISTA GEOGRÁFICA DE AMÉRICA CENTRAL** é uma publicação da Escola de Ciências Geográficas da Faculdade de Ciências da Terra e do Mar da Universidade Nacional, Costa Rica; é publicada periodicamente pela Editora da Universidade Nacional (EUNA) desde 1974.

A revista tem como objetivo divulgar a Ciência Geográfica e temas relacionados em todas as áreas, por meio da publicação de trabalhos originais, relatórios inéditos ou avanços de pesquisa que tenham uma relação especial com a América Central. A revista aborda temas da Geografia, como estudos regionais, problemas urbanos/rurais, planejamento territorial, recursos naturais e sua relação com o meio geográfico, gestão de bacias hidrográficas, ciências da informação geográfica, análise demográfica, questões relacionadas à epistemologia e o ensino dessa disciplina. Além disso, constitui um fórum para a expressão da opinião profissional e discussão acadêmica e, como tal, abrange todas as contribuições científicas que atinjam esse propósito.

Nesta ocasião, a publicação nº 72 da Revista Geográfica de América Central do primeiro semestre de 2024 (janeiro a junho). Inclui 18 artigos distribuídos nas diferentes seções da revista: teoria, epistemologia, metodologia e estudos de caso.

O primeiro artigo apresenta uma pesquisa sobre a distribuição e o comportamento da mortalidade por câncer de próstata (CaP) na Costa Rica, com base no acesso geográfico aos serviços de saúde por município. Os autores realizam uma análise de tipo ecológico, cuja fonte é a base de dados de óbitos do Instituto Nacional de Estatística e Censos (INEC). Para isso eles projetaram o Índice de Acesso Geográfico aos Serviços de Saúde (IAGSS), e aplicaram modelos de regressão de Poisson

à Regressão Geograficamente Ponderada (GWR). Seus resultados mostram uma tendência crescente da doença na população. O IAGSS mostra que o acesso aos serviços de saúde não se distribui uniformemente pelo território e está associado à mortalidade por CaP. Concluiu-se que a região Norte do país apresenta a maior desvantagem no acesso aos serviços de saúde e que os territórios com piores IAGSS tendem a aumentar a mortalidade por essa doença.

En el **segundo artículo**, se realiza un análisis espacial de la precipitación en el Estado de Rio Grande do Norte (RN), Brasil, utilizando técnicas geoestadísticas e comparando el promedio histórico con años-patrones lluviosos y secos. Para a análise se foram utilizados três indicadores denominados Índice Global de Moran, Mapa de Moran e Gráfico de Dispersão de Moran. Os resultados indicam que a precipitação segue um padrão mais evidente na mesorregião do leste Potiguar, pois tanto no ano considerado chuvoso, quanto no ano considerado seco, a maior parte dessa mesorregião apresentou um padrão Alto-Alto (AA), ou seja, os municípios formam um conglomerado que representa a autocorrelação espacial associada aos maiores valores de precipitação no estado. As regiões do Agreste e Potiguar Central foram as mais secas.

Em seguida, **o terceiro artigo** aborda a questão da habitação e aglomerações subnormais no contexto de municípios selecionados na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Brasil, e verifica a viabilidade de alcançar a meta 11.1 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em nível regional. Foram utilizados estudos recentes encomendados e publicados pelo governo federal brasileiro e dados censitários. Os estudos indicam uma tendência de deterioração da situação habitacional no município de Belford Roxo. Japeri e Queimados também foram monitorados, enquanto Nova Iguaçu, Mesquita e Nilópolis apresentam uma condição favorável para alcançar a meta 11.1 dos ODS até 2030.

Por outro lado, **o quarto artigo** revela as interações espaciais que surgem a partir de uma rota turística internacional, onde seus recursos valorizam o patrimônio das missões jesuítas-guaranis localizadas em três países: Paraguai, Argentina e Brasil. O estudo utiliza técnicas qualitativas e quantitativas que são combinadas com o uso do software de análise de redes Gephi e dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Por meio da cartografia, são mostradas as características e propriedades dos nós e os

vínculos que se estabelecem entre as cidades missionárias onde se registra uma atividade turística preponderante. Além disso, integra-se o conceito de atrito do espaço, que funciona para explicar cada uma das relações e conexões estabelecidas.

No **quinto artigo**, os autores apresentam uma pesquisa realizada em duas comunidades indígenas de Puno, Peru, entre 2015 e 2017, com o objetivo de identificar a contribuição do conhecimento tradicional na construção e gestão de políticas públicas. Mediante a sistematização de práticas comunitárias, registraram esses conhecimentos relacionados com práticas milenares de adaptação. Demonstrando que podem contribuir para diretrizes estratégicas, as quais devem ser reconhecidas no contexto das convenções nacionais e políticas públicas relacionadas à biodiversidade, mudanças climáticas e adaptação. No entanto, persistem controvérsias sobre o conhecimento científico e o conhecimento tradicional, gerando ceticismo em relação à possibilidade de avançar nas convenções de biodiversidade e, em particular, nos objetivos de desenvolvimento sustentável projetados para 2030.

O **sexto artigo** descreve um estudo sobre acaparamento de terras no Piauí, Brasil, realizado a partir da análise de dados do cadastro nacional, que destaca o papel dos governos municipais no processo de apropriação irregular de terras. Isso é abordado a partir da epistemologia da fronteira, com base em pesquisa bibliográfica e documental. No qual são identificados 53 processos imobiliários com evidências de fraude nas cadeias de domínio, dos quais 17 se referem a irregularidades e 5 são grupos de fraude em registros imobiliários. Conclui-se que as câmaras municipais foram utilizadas como estratégia de reserva de terras para entrar no mercado no momento adequado. Conclui-se também que o acaparamento de terras é uma função inerente ao próprio sistema-mundo capitalista moderno-colonial e representa uma das formas de colonialidade na apropriação da terra.

O **sétimo artigo**, refere-se a uma investigação sobre o processo de implementação e governança das Indicações Geográficas (IG) no Brasil, com base em pesquisa bibliográfica, especificamente nos periódicos da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e em bases de dados gratuitas, como o Google Scholar, utilizando critérios de inclusão e exclusão para a seleção das publicações. As informações obtidas aqui demonstraram que as redes colaborativas para conduzir os processos de

implementação e governança das IGs estão estruturadas com dinâmicas diferentes em cada território, como resultado dos esforços e articulações realizados por diversas instituições em nível nacional.

No **oitavo artigo**, o autor apresenta a avaliação da evolução histórica dos estudos da paisagem cultural em Cuba, bem como suas tendências e perspectivas classificatórias. Neste estudo, foi utilizada uma metodologia de pesquisa documental. Tal abordagem possibilitou a identificação das principais tendências no estudo geográfico da paisagem cultural no país. Entre elas, destacam-se o estudo da paisagem cultural sob a perspectiva antropogênica e a análise da paisagem cultural enquanto patrimônio. Também são apresentadas perspectivas classificatórias baseadas na análise das propostas predominantes em âmbito nacional e internacional.

A pesquisa apresentada no **nono artigo**, refere-se a um estudo bibliográfico e etnográfico multicêntrico sobre a difusão espacial da devoção a Toribio Romo, devido à migração de mexicanos para os Estados Unidos. Argumenta-se que, a partir da experiência de mobilidade dos migrantes crentes, a devoção ao santo se estende a novos territórios, construindo vínculos com seus locais de origem por meio de práticas e tradições religiosas por meio da imagem do santo. Além disso, as informações obtidas também permitiram mapear essa difusão espacial.

O **décimo artigo**, apresenta o panorama da rodovia BR-319, entre as cidades de Manaus, no Estado do Amazonas, e Porto Velho, no Estado de Rondônia, Brasil. O estudo é baseado em revisão bibliográfica e histórica com consultas em periódicos das décadas de 1960-2000 e trabalho de campo realizado entre 2014 e 2022, que permitiu uma análise geopolítica do transporte e das frentes pioneiras, com o objetivo de destacar o papel do Estado na Amazônia e no processo de integração territorial brasileira. São feitas considerações sobre a atividade de transporte de cargas e passageiros organizada ao longo dessa rodovia, ressaltando a existência de frentes pioneiras com diferentes temporalidades no trecho sul da rodovia, no distrito de Realidade, município de Humaitá, Estado do Amazonas.

O **décimo primeiro artigo**, apresenta a pesquisa realizada na Argentina, especificamente em três áreas urbanas costeiras ao Rio da Prata (Ribera de Quilmes, Punta Lara e Atalaya), com diferentes características territoriais e populacionais, para analisar a evolução da cobertura do solo, com ênfase na cobertura urbana no período 1990 a 2020. Para isso, foram

utilizadas imagens de satélite e a técnica de classificação supervisionada. Os resultados da análise das imagens demonstraram boa separabilidade entre as assinaturas espectrais, variabilidade entre os locais, precisão superior a 87% e boa confiabilidade (Índice Kappa superior a 0,75) na classificação. Nas três áreas, a tendência foi de aumento da área urbana em detrimento de outras coberturas. A utilização de ferramentas de acesso aberto para compreender a evolução da cobertura do solo oferece a possibilidade de gerenciar territórios de forma sustentável em governos com recursos limitados.

A partir do **décimo segundo artigo**, os autores apresentam uma análise geocientífica dos colapsos estruturais ocorridos em 2021 nos campos agrícolas de Santa María Zacatepec, na cidade de Juan C. Bonilla, no México. Para isso, foram aplicadas técnicas de sensoriamento remoto, interpretando combinações de bandas que permitiram definir a geometria, geologia, geomorfologia e cartografia da área de estudo. Isso também permitiu que eles mostrassem modelos de simulação do fluxo hidrológico e da aceleração da água em encostas estruturais de escoamento e áreas potencialmente perigosas para a população próxima ao colapso, bem como as possíveis causas desses riscos.

O **décimo terceiro artigo** aborda os resultados e reflexões mais significativos que fizeram parte da tese de doutorado em Geografia da autora. O tema principal centra-se no habitat popular informal e na sua problematização em relação às políticas e aos processos estatais de regularização e integração urbana em Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina). A partir de estratégias qualitativas de pesquisa, foi analisada a formação dos assentamentos informais e as políticas municipais voltadas para a sua regularização e integração urbana. Nessa linha, levou-se em consideração uma análise crítica sobre a territorialização desses processos para expor as lógicas de compartimentalização e hierarquização socioespacial que sustentam e reproduzem certas intervenções desse tipo em bairros originados a partir de ocupações de terra.

O **décimo quarto artigo** tem como objetivo determinar o grau de associação entre o mapa social (Índice Sintético de Habitação Econômica - ISEH) e o nível de desenvolvimento educacional (Índice Educacional Sintético - ISE) modelizados para os municípios da bacia do rio Luján, na Argentina. A construção dos índices foi realizada por meio de métodos

de análise multivariada baseados em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e suas conexões determinadas pela Análise Exploratória de Dados Espaciais por meio da aplicação de um Sistema de Apoio à Decisão Espacial (SADE). Isso nos permite contrapor a hipótese proposta pelos autores, resultando em uma afirmação teórica e uma ferramenta metodológica baseada na cartografia resultante. A análise ressalta a importância das variáveis contextuais e sua influência nos indicadores de desenvolvimento educacional, sendo que a perspectiva espacial oferece a base para apoiar a tomada de decisões espaciais no nível de gestão municipal.

No **décimo quinto artigo** é apresentada uma proposta de ecomuseu para a cultura Chorotega na Terra Indígena Matambú (TICM), o único grupo étnico de origem mesoamericana presente na Costa Rica. Localizado na Unidade de Planejamento de Turismo de Guanacaste Sur, Costa Rica. A partir de uma abordagem territorial do patrimônio cultural local, como contribuição da Geografia do Turismo. Essa proposta surge como resposta à necessidade da comunidade indígena de se envolver na atividade turística nacional, com o objetivo de promover o ecoturismo, o turismo cultural e o turismo criativo no TICM, como uma alternativa socioeconômica local, preservando e resgatando o sentimento de pertencimento ao patrimônio desse território.

No **décimo sexto artigo**, é feita uma comparação do comportamento de elementos climáticos e eventos térmicos extremos entre duas unidades de paisagem da cidade de Neuquén (Argentina), para o período de 2013 a 2020. Examinando dados diários de temperatura mínima (Tmin), temperatura máxima (Tmax) e umidade relativa (UR) das estações meteorológicas “Neuquén Aero” (NA) e “Paseo de la Costa” (PC), que representam o vale (área periurbana) e o corredor fluvial (ambiente ripário), respectivamente. Analisando a influência da margem do rio nas temperaturas mínimas (Tmin) e máximas (Tmax) diárias durante ondas de calor (OC) e ondas de frio (OF) no vale, de acordo com a metodologia do Serviço Meteorológico Nacional. As médias de Tmax (Tmin), nas resoluções anual, sazonal e mensal, foram menores (maiores) no PC. Os valores médios de UR foram maiores no NA. Durante as OC, foi observado um efeito regulador em relação ao número de dias em que os valores limites foram consecutivamente excedidos no litoral do rio.

A partir de **décimo sétimo**, apresenta-se uma pesquisa que analisa 13 narrativas sobre manifestações: sônicas, luminosas e mistas em setores geográficos específicos da Costa Rica, a fim de ressaltar a importância dos relatos, das histórias e lendas como formas alternativas ou indiretas de registro de possíveis atividades sísmicas/tectônicas. Iniciando-se com a identificação, compilação e classificação das narrativas, levando em consideração também o contexto geográfico, geológico e sismo/tectônico associado a cada uma, seguido de uma comparação com os aspectos mais importantes descritos na literatura científica internacional sobre manifestações sônicas e luzes sísmicas ou “EQLs” (Earthquake Lights). Em conclusão, infere-se uma clara correlação entre as narrativas e com os casos registrados e investigados mundialmente; além de uma ligação geoespacial de seus contextos geográficos, geológicos e sísmicos/tectônicos, sugerindo a possibilidade de fazer parte de evidências alternativas ou indiretas sobre a atividade tectônica histórica na Costa Rica.

Finalmente, **décimo oitavo artigo**, analisa os padrões de precipitação e séries temporais de precipitação do produto CHIRPS para cinco ecorregiões delimitadas na Área de Conservação de Guanacaste, no noroeste do Pacífico da Costa Rica. Essas curvas foram correlacionadas com as séries temporais das regiões de monitoramento da temperatura da superfície do mar nas regiões Niño 1.2, Niño 3, Niño 3.4 e Niño 4. Todas as ecorregiões analisadas apresentaram correlação negativa e forte com a região do El Niño 1,2, com valores de R entre -0,72 e -0,74. Por outro lado, foi identificado um atraso na curva do Niño 4 de quatro a cinco meses, com a curva da região do Niño 1.2. O estudo sugere que a anomalia El Niño 4, com defasagem de aproximadamente 4 a 5 meses, pode ser utilizada como indicador de possíveis impactos nos padrões de precipitação nas diferentes ecorregiões estudadas. Esse tempo é suficiente para planejar ações, principalmente no setor agroprodutivo. Neste trabalho, é demonstrado o potencial de previsibilidade dos efeitos do fenômeno ENOS sobre o padrão de precipitação em áreas extensas com certa homogeneidade de ecossistemas, como as ecorregiões da Área de Conservação Guanacaste.

Desta forma, aproveitamos para convidá-los a visitar o site da revista (<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica>), onde encontrarão os artigos descritos em formato PDF, HTML e EPUB. Além disso, temos o prazer de informar que, a partir de 2019, a Revista Geográfica de América

Central foi indexada no SCIELO, além das indexações no LATINDEX, REDALYC, DIALNET, DOAJ, REDIB, WEB OF SCIENCE, entre outras. Também informamos que a partir de 2024, será iniciada a modalidade de publicação contínua.

Esperamos que este número seja de grande utilidade para todos os interessados em estudos geográficos e gostaríamos de receber suas contribuições.

Atenciosamente,

Dra. Meylin Alvarado Sánchez

Análisis espacial de mortalidad por cáncer de próstata y su relación con el acceso geográfico a los servicios de salud por cantón en Costa Rica, 2010-2016

Spatial Analysis of Prostate Cancer Mortality and Its Relationship with Geographic Access to Health Services by Municipalities in Costa Rica, 2010 – 2016

Análise espacial da mortalidade por câncer de próstata e sua relação com o acesso geográfico aos serviços de saúde por município na Costa Rica, 2010-2016



Adrián Murillo González¹
Universidad de Costa Rica (UCR)

Horacio Chamizo García²
Universidad de Costa Rica (UCR)



Resumen

El presente trabajo tiene como propósito explicar la distribución y comportamiento de la mortalidad de cáncer de próstata en Costa Rica, a partir del acceso geográfico a los servicios de salud por cantón. Metodológicamente, se presenta un análisis de tipo ecológico, cuya fuente de información es la base de datos de defunciones del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. Para estudiar la asociación entre la mortalidad y el acceso a los servicios de salud, se diseñó el Índice de Acceso Geográfico a los Servicios de Salud (IAGSS), y se aplicaron modelos de regresión de Poisson a la Geographically Weighted Regression (GWR). Como principales resultados, se encontró una tendencia

- 1 Licenciado, Universidad de Costa Rica, Centro Centroamericano de Población y Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información. San José, Costa Rica. correo: adrian.murillogonzalez@ucr.ac.cr  <https://orcid.org/0000-0001-6572-8084> (autor de correspondencia)
- 2 Doctor, Universidad de Costa Rica, Escuela de Tecnologías en Salud. San José, Costa Rica. Correo: horacio.chamizo@ucr.ac.cr  <https://orcid.org/0000-0001-7442-0671>

creciente de la enfermedad en la población. El IAGSS, muestra que el acceso a los servicios de salud no se distribuye de manera uniforme en el territorio, y se asocia con la mortalidad por CaP. Se concluye que la zona norte del país presenta la mayor desventaja en el acceso a servicios de salud, y que los territorios con peor IAGSS tienden a incrementar la mortalidad por CaP.

Palabras claves: Cáncer de próstata, estudio ecológico, mortalidad por cáncer, acceso geográfico a la salud, determinantes sociales en salud, inequidades, desigualdades.



Abstract

This paper aims to explain the distribution and behavior of prostate cancer mortality in Costa Rica based on geographic access to health services by municipalities. Methodologically, an ecological analysis is presented; its information source is the death database of the National Institute of Statistics and Census. To study the association between mortality and access to health services, the authors designed the Geographic Access Index to Health Services (GAIHS) and implemented Poisson regression models and the Geographically Weighted Regression (GWR). As a main result, an increasing trend of the disease in the population was found. The GAIHS shows that access to health services is not evenly distributed in the territory and is associated with PCa mortality. It is concluded that the northern zone of the country presents the greatest disadvantage in access to health services and that the territories with the worst GAIHS tend to increase mortality from PCa.

Keywords: prostate cancer, ecological study, cancer mortality, geographic access to health care, social determinants in health, inequities, inequalities



Resumo

O objetivo deste trabalho é elucidar a distribuição e o comportamento da mortalidade por câncer de próstata (CaP) na Costa Rica, com base no acesso geográfico aos serviços de saúde por município. Metodologicamente, é apresentada uma análise de tipo ecológico, cuja fonte de informação é a base de dados de óbitos do Instituto Nacional de Estatísticas e Censo. Para estudar a associação entre a mortalidade e o acesso aos serviços de saúde, foi elaborado o Índice de Acesso Geográfico aos Serviços de Saúde (IAGSS) e foram utilizados modelos de regressão de Poisson à Geographically Weighted Regression (GWR). Como principais resultados, foi identificada uma tendência crescente da doença na população. O IAGSS mostra que o acesso aos serviços de saúde não é distribuído de forma uniforme no território e está associado à mortalidade por CaP. Conclui-se que a região norte do país apresenta a maior desvantagem no acesso aos serviços de saúde, e que os territórios com pior IAGSS tendem a aumentar a mortalidade por CaP.

Palavras-chave: Câncer de próstata, estudo ecológico, mortalidade por câncer, acesso geográfico a saúde, determinantes sociais em saúde, desigualdades, inequidades

1. Introducción³

El cáncer es la causa de muerte más frecuente en el mundo, y el cáncer de próstata (CaP) se encuentra entre los más importantes. En el año 2020 se reportaron 1.41 millones de casos nuevos de CaP, muchos de ellos detectados en etapas avanzadas de la enfermedad. Sin embargo, la carga de morbimortalidad por cáncer se puede reducir mejorando la información, la comunicación y el diagnóstico temprano, por lo que el acceso a servicios de salud resulta fundamental ([Organización Mundial de la Salud, 2022](#)).

En Costa Rica, la tasa de casos nuevos de CaP es de 36 casos por cada cien mil habitantes, siendo esta cifra mayor que el promedio mundial (30.8 casos por cada cien mil habitantes) ([Organización Mundial de la Salud; International Agency for Research on Cancer, 2022](#)), aunque los estudios se limitan al tratamiento del cáncer, por ende, no se encuentran investigaciones enfocadas en sus determinantes que permitan evidenciar su distribución espacial. La comprensión de los determinantes de la mortalidad y letalidad es un conocimiento fundamental para las políticas preventivas y de promoción de la salud.

Tanto la salud como la enfermedad son entendidos como fenómenos sociales y ambientales. La situación de salud en un territorio expresa las condiciones de vida de sus habitantes, se trata de determinantes sociales de la salud (DSS) que tienen relevancia en la probabilidad de enfermar y morir ([Organización Mundial de la Salud, 2021](#)). Los DSS generan desigualdades que podrían constituirse en inequidades.

La medición de la desigualdad en el acceso a los servicios de salud considera como ejes centrales: la organización, acceso y utilización de los servicios de salud y, más recientemente, la optimización de la localización de las instalaciones sanitarias y planificación de servicios de salud ([Santana, 2014](#)). En países de escasa cobertura de seguro, las tensiones financieras presionan para el abandono del tratamiento, como se evidenció en veteranos en los Estados Unidos (Bauer et al., 2020).

La presente investigación identifica como un problema del conocimiento en salud, la insuficiente comprensión sobre el papel del acceso geográfico a los servicios de atención preventivos y curativos del CaP en

3 Este artículo se deriva del trabajo final de graduación titulado “Análisis espacial y temporal de la incidencia y mortalidad por cáncer de próstata y su relación con el acceso geográfico a los servicios de salud por cantón en Costa Rica, 1985 a 2016.” disponible en el repositorio institucional de la Universidad de Costa Rica: <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/83153>

Costa Rica. Se trata de un DSS que puede ser abordado desde la acción colectiva y, particularmente, desde la política social.

El propósito de esta investigación es comprender la distribución y comportamiento de la mortalidad por cáncer de próstata en el territorio nacional, explicada desde el acceso geográfico a los servicios de salud por cantón, como evidencia que pudiese contribuir a la toma de decisiones en el país.

2. Marco teórico-conceptual

La salud y la enfermedad son estados de un proceso eminentemente biológico, pero también obedecen a factores sociales, es decir, están determinados política, económica y ambientalmente. Los servicios de salud son parte de la respuesta social, y constituyen DSS relacionados con el diagnóstico oportuno y efectivo, así como la atención directa a las personas.

Los DSS son circunstancias sociales en las que se desarrollan las personas, influidas por las escasas condiciones de acceso a recursos económicos, produciéndoles desventajas y condicionando sus ámbitos ambientales, psicosociales y socioculturales a lo largo de la vida, lo cual termina afectando la salud. Estas condiciones, cuando son injustas, innecesarias y prevenibles, se constituyen en inequidades en salud y problemas públicos que deben ser atendidos por las políticas ([World Health Organization, 2008](#)). Una de las mayores amenazas a la prestación de servicios son los desequilibrios y fragmentaciones del sistema de atención (Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación, s. f.), generando incomunicación entre usuarios y servicios y, por lo tanto, problemas de acceso. La fragmentación horizontal, entendida como acceso desigual al sistema por parte de las personas aseguradas, por ejemplo, las desigualdades entre territorios, ha sido señalado como un determinante de la salud ([Maya, 2003](#)).

El acceso a recursos económicos puede ser un factor importante en el diagnóstico oportuno, las personas más desfavorecidas presentaron un mayor porcentaje de diagnóstico tardío en Taiwan (Wu et al., 2018). Por otro lado, en Colombia, se observaron inequidades entre estratos socioeconómicos para la supervivencia en CaP, así como el acceso a seguro de salud. ([Arias y de Vries, 2018](#)). En un estudio de cohorte constituida por personas con VIH en Washington DC, se identificó que las tasas más bajas de detección, u oportunidades perdidas en el diagnóstico, tienen que ver con el acceso a recursos económicos y a los servicios de salud ([Spence et al., 2021](#)).

La combinación de problemas de ingresos económicos de las personas y la falta de acceso a servicios de salud, debido a la ausencia de programas dirigidos al diagnóstico temprano, o la atención del problema de reinserción al trabajo; fueron identificados en un estudio cualitativo realizado en Australia por Slavova-Azmanova et al. (2020). En los Estados Unidos se encontró mayor frecuencia de detección y mayores gastos en el diagnóstico en áreas cubiertas por el seguro de salud Medicare (Vane, 2019), y en Corea se evidenció que, cuando se expanden los seguros y se reducen los gastos médicos, mejora la expectativa de vida en pacientes con cáncer, incluyendo el CaP (Cho et al., s. f).

Los temores sobre el tratamiento contra el cáncer condicionan la adherencia al mismo (Poon et al., 2019) y esto, combinado con la falta de conocimiento, se presenta como un determinante de la detección del CaP en la población indoguyanese (Persaud et al., 2021). Los conocimientos sobre este tipo de cáncer y sus pruebas diagnósticas, generan desigualdades de acceso a un diagnóstico oportuno en Haití (Jean-Louis & Webb, 2021), por su parte, en Noruega, se encontraron tasas de incidencia más bajas en personas con mayor nivel educativo (Larsen et al., 2020). Aunado a esto, la comunicación del riesgo y las ayudas para la toma de decisiones se consideran un factor clave en la prevención de la letalidad del Cap (Carhuapoma et al., 2021), además, la promoción de conocimientos y apoyos a la población favorecen la supervivencia (Moss et al., 2021).

Se ha comprobado en Canadá que las disparidades geográficas en la morbilidad por cáncer de próstata están asociadas al servicio de atención primaria y su cobertura (Andkhoie y Szafron, 2021), mientras que en Japón, a pesar de contar con cobertura universal, se advierte que podrían existir variaciones regionales (Hatakeyama y Ohyama, 2021). Se ha visto que la distancia del paciente al centro de derivación influye en su atención óptima (Freedland et al., 2021), y la cobertura de los servicios de salud es influyente sobre el conocimiento que se tiene del CaP (Rivera et al., 2021). En áreas rurales de los Estados Unidos de América, se encontró que los sobrevivientes a algunos tipos de cáncer, entre ellos el de próstata, cuentan con menor vitalidad, particularmente en su componente mental (Moss et al., 2021).

En un estudio sobre condados en los Estados Unidos se encontró que las características socioeconómicas de estas unidades espaciales, la oferta de atención en salud como consultorios y laboratorios, así como

la ubicación rural o urbana, se consideraron determinantes junto a otras variables demográficas y de comportamiento en salud preventiva del diagnóstico en etapa avanzada del CaP (Jayasekera et al., 2019). Asimismo, la prolongación de la vida y la calidad con la que viven los pacientes de cáncer está determinada, en buena medida, por la oferta de servicios de atención primaria, como se evidenció en el Reino Unido (Gao et al., 2020). En cuanto al riesgo evitable, se observó que las muertes potenciales evitables por cáncer en Alemania, incluyendo el CaP como uno de los que más contribuye, entre 2013 y 2016, fueron 4100 muertes en exceso, que pudieron evitarse si no existieran desigualdades socioeconómicas entre regiones (Jansen et al., 2021).

Según Fajardo et al. (2015), el acceso geográfico a los servicios de salud (AGSS) se define como el grado en el cual los individuos y los grupos de individuos tienen la capacidad de obtener los cuidados (preventivos, de promoción, curativos y de rehabilitación) que requieren por parte de los servicios de atención médica, determinado por factores de proximidad o acceso físico, pero también, por factores socioeconómicos y socioculturales. Se ha visto en Costa Rica como la demanda de los servicios de atención se incrementa de forma proporcional a la población, y se ve afectada principalmente por factores poblacionales tales como “la localización, densidad, tasa de crecimiento, condiciones económicas y principalmente los patrones de uso de los servicios de salud” (Rosero, 2004, s.p).

3. Marco metodológico

Se presenta un estudio ecológico, es decir, depende de la información secundaria, y las unidades de observación no son las personas, si no los grupos de personas, en este caso, fundamentado en unidades geográficas (82 cantones, unidad político-administrativa en Costa Rica). Se lleva a cabo un análisis correlacional con fundamento geográfico, a partir de variables que explican el acceso a la atención en salud y la mortalidad por cáncer de próstata.

Para estudiar la mortalidad, se utiliza la base de datos de defunciones del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, disponible en línea por el Centro Centroamericano de Población (CCP). El acceso a las bases de datos sobre proyecciones demográficas y datos de defunciones, se obtuvieron gracias al Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la

Universidad de Costa Rica y el Instituto Nacional de Estadística y Censos. Para la construcción de las variables de acceso a servicios de salud, se utilizan las bases de datos de los Censos Nacionales de Población (2011), también disponibles en línea.

Para realizar la agrupación de los datos por unidad geográfica y por rango de edad, se utilizó el software “R”. En cuanto a la información de indicadores socioeconómicos, se consultó el Índice de Desarrollo Humano Cantonal del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en conjunto con la Universidad de Costa Rica; de este indicador, solo se utilizaron dos segmentos: el Índice de esperanza de vida, que mide la esperanza de vida al nacer, y el Índice de Conocimiento, el cual se construye a partir de los años esperados de escolaridad y años promedio de escolaridad.

Respecto al Índice de Conocimiento, se considera que la educación es un elemento catalizador del desarrollo de un cantón, “desarrolla las competencias, los valores y las actitudes para que los ciudadanos gocen de una vida saludable” (UNESCO, 2019, s.p). Se utilizaron los resultados del Índice de Competitividad Cantonal estimado por la Escuela de Estadística de la UNESCO, cuya segregación permite obtener variables que se asocian directamente con el acceso a los servicios de salud. Esta información, que está disponible en línea, se utiliza como variables explicativas de la mortalidad por CaP.

Se entiende la mortalidad como la probabilidad de morir, resultado de obtener la frecuencia de defunciones para cada unidad geográfica, utilizando como numerador las defunciones por CaP, y como denominador la población. Para calcular la mortalidad por cáncer se utiliza el reporte de defunciones 2010-216 y la población estimada por cantones a mitad del período. La estandarización se llevó a cabo mediante el método indirecto, utilizando los casos observados y esperados por cantones. Los casos esperados por cantón se obtuvieron a partir de la serie de tasas de mortalidad estándar de todo el país por grupos quinquenales; mientras que la población por cantón se obtuvo por grupos quinquenales de edad. Como resultado se dio el Índice de Mortalidad Estandarizado (IME) para el período de interés para cada cantón, este define cuáles de ellos se encuentran por encima del promedio nacional, cuáles se comportan igual al promedio y cuáles por debajo del mismo, estableciendo así las siguientes categorías de riesgo:

- < I Riesgo bajo el promedio
- = I Riesgo igual al promedio
- > I Riesgo por encima del promedio

Para explorar la autocorrelación espacial entre los datos, al IME de cada quinquenio se le estimó el Índice de Moran, cuya medida permite conocer si el patrón espacial es agrupado, disperso o aleatorio.

Se construyó un Índice de Acceso Geográfico a servicios de salud, a partir de las siguientes variables: condición de Ruralidad/Urbanidad, Índice de conocimiento, Índice de esperanza de vida, habitantes por Equipos Básicos de Atención Integral en Salud (EBAIS), porcentaje de red vial pavimentada y acceso a internet.

Para cada una de las variables donde la magnitud se mide con unidades diferentes, es necesario aplicar un proceso de normalización que sirva para medir el desempeño definido entre los valores mínimos y máximos de la serie de datos. El desempeño de cada una de las variables será medido con una escala entre 0 y 1 para el valor mínimo y máximo respectivamente, para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$\frac{(Valor\ real - Valor\ mínimo)}{(Valor\ máximo - Valor\ mínimo)}$$

Algunas variables se invirtieron antes del proceso de normalización, debido a que, entre mayor es el valor, menor es la condición social y el acceso a servicios de salud del cantón, comparado con otros cantones; tal es el caso de la ruralidad y los habitantes por EBAIS. Al invertir la serie antes de la normalización, se permite mantener la concordancia con las demás variables de estudio.

En cuanto a la construcción del Índice de Acceso a los Servicios de Salud⁴, una vez que se tienen los valores normalizados para cada una de las siete variables, se realizó un promedio simple de las mismas para obtener el Índice de Acceso Geográfico a los Servicios de Salud (IAGSS), de esta forma todas las variables poseen el mismo peso. Ya normalizados los datos de cada una de las variables, se procedió a elaborar los productos cartográficos por medio del método de intervalos iguales.

4 Ver figura número 4.

Para observar el grado de desigualdad a nivel cantonal, se aplica el modelo de Thiel (medido como unidades de desviación), el cual permite estimar la inequidad en la distribución del cáncer de próstata entre los cantones (Santamaría, 2014). Este índice es una medida resumen de las desigualdades y se define de la siguiente manera:

$$T = \sum_{u=1}^N y_u \log \frac{y_u}{\frac{1}{N}}$$

Donde:

Por cada $u = 1, 2, 3$; cada uno de los cantones de análisis.

y_u = número de casos de cáncer de próstata diagnosticado en cada cantón u .

N = tamaño de la población masculina.

Se construyeron ecuaciones de regresión para explicar la relación entre la mortalidad por cáncer y sus determinantes socioeconómicos. El modelo de *Poisson* y la regresión geográfica por pesos ponderados (WGR, por sus siglas en inglés) son los modelos empleados para estimar la asociación entre la mortalidad y sus determinantes socioeconómicos. Como variable dependiente, se considera la mortalidad estandarizada (medida como unidades de desviación, exceso de riesgo o protección) de cáncer de próstata a nivel cantonal, por el método indirecto (IME).

El modelo de *Poisson* permite exponer enfermedades que poseen un pequeño número de casos en una unidad geográfica, además, se utiliza en los casos en que la variable dependiente (casos de cáncer) es un conteo, incorporando la función offset para controlar las variaciones en el tamaño de la población. La regresión geográfica por pesos ponderados aplicada se basa en modelos que permiten estimar la correlación espacial de las variables, lo que fundamenta el supuesto de que, los cantones cercanos, comparten similitudes entre sí, debido a su proximidad geográfica. Se utilizó la herramienta GWR (*Geographically Weighted Regression*) disponible en el software ArcGis. Su principal objetivo es ofrecer una alta capacidad explicativa con un número bajo de variables independientes, y que las mismas sean fáciles de obtener (Cardozo et al., 2010). Las variables que arrojaron

problemas de multicolinealidad son excluidas del modelo. Finalmente, se procedió a cartografiar los resultados del modelo.

Una ventaja metodológica de la herramienta GWR, es que permite visualizar la capacidad explicativa del modelo y en qué medida lo esperado se acerca o aleja de lo observado, es decir, en qué sectores del país los DSS asociados al acceso a los servicios de salud están explicando con más fuerza la probabilidad de morir por Cap.

Las variables utilizadas como variables independientes son: porcentaje de la población que vive en zonas rurales, porcentaje de la población asegurada, porcentaje de la población con acceso a internet, porcentaje de la red vial pavimentada, cantidad de habitantes por EBAIS y el Índice de Conocimiento.

4. Resultados

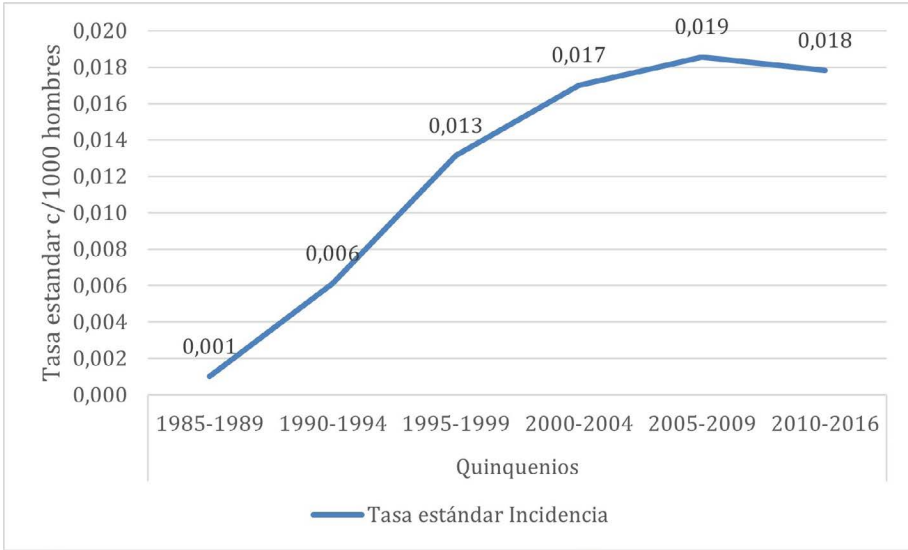
Se presentan y explican las principales tendencias encontradas a partir de la cartografía descriptiva y los modelos explicativos de la mortalidad, esto aunado a los DSS relacionados en el acceso a los servicios.

La cartografía descriptiva busca mostrar las variaciones espaciales del CaP, así como el acceso geográfico. Los cartogramas se acompañan de la debida explicación que llama la atención sobre patrones y existencia de conglomerados, apoyada en pruebas de hipótesis a partir del índice de autocorrelación espacial.

Posteriormente, la explicación, a partir del análisis, se lleva a cabo mediante modelos de regresión de *Poisson*, un modelo global donde se obtienen coeficientes generales para cada una de las variables independientes y su significancia estadística; y el modelo de regresión geográfica ponderada, considerado como un modelo local porque toma en cuenta las condiciones de autocorrelación espacial y el comportamiento local de los coeficientes de regresión. Los coeficientes locales de la regresión geográfica muestran el desempeño del modelo explicativo en los diferentes territorios.

A continuación, se presenta la tendencia de la tasa de incidencia para el período 1985-2016, expresado en defunciones por cada 1000 hombres.

Figura 1. Tendencia de la tasa de incidencia estandarizada de cáncer de próstata en Costa Rica para el periodo 1985-2016. (por cada 1000 hombres)

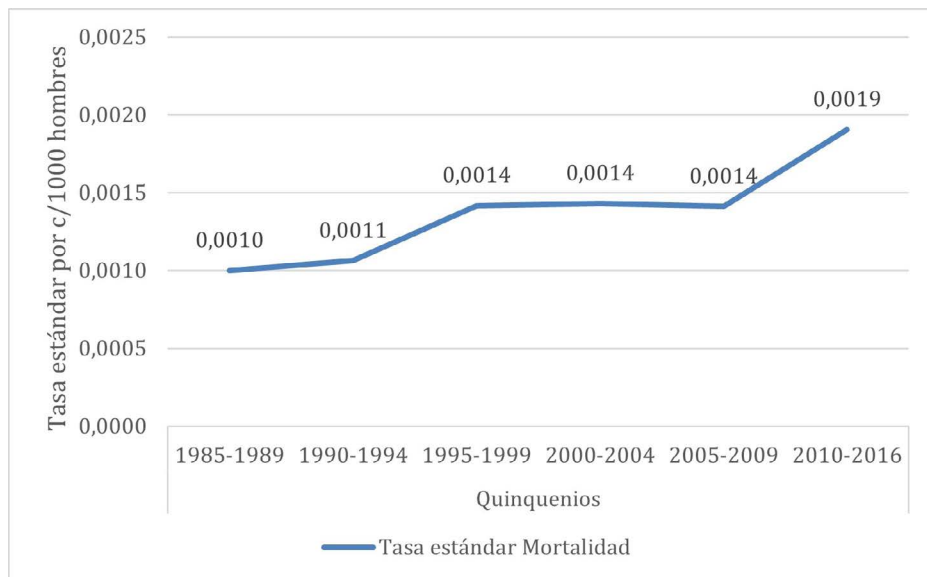


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior, se observa que la tasa de morbilidad, es decir, el riesgo de enfermarse se incrementa casi constantemente desde el primer quinquenio considerado, y posteriormente se estabiliza hacia el final del período a partir del año 2005. Los quinquenios 1990-1994 y 1995-1999 registran el mayor crecimiento con un 512% y 1213% respectivamente, comparado con el quinquenio base.

Por otro lado, la figura 2 muestra la tendencia de la mortalidad estandarizada de la CaP por cada mil hombres para el período de estudio.

Figura 2. Tendencia de la tasa de mortalidad estandarizada de cáncer de próstata en Costa Rica para el periodo 1985-2016 (defunciones por cada 1000 hombres)

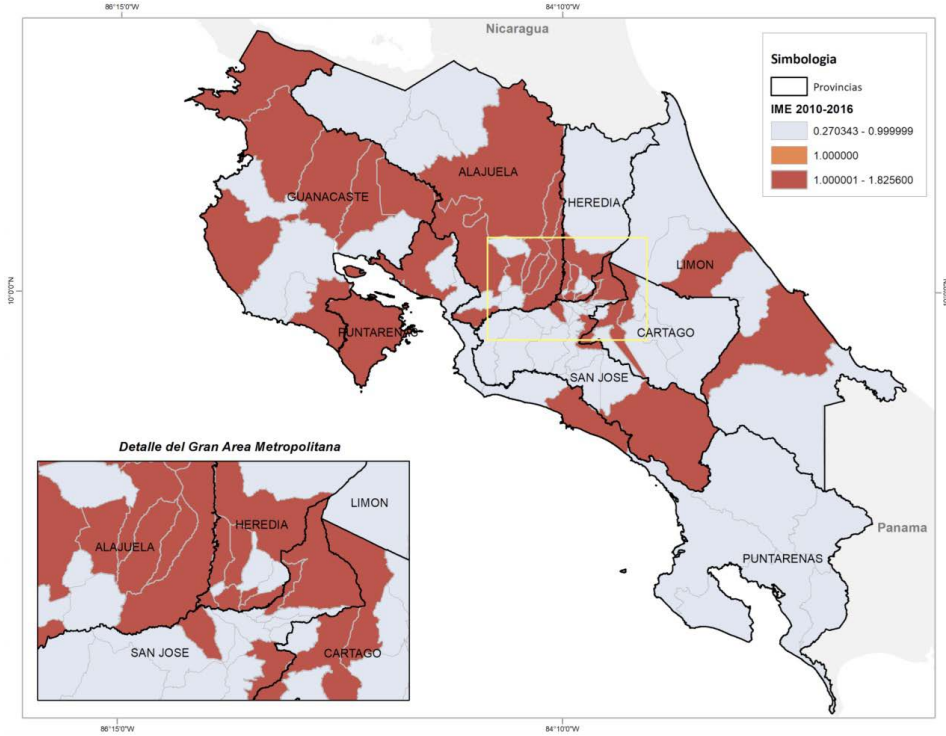


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se observa que los quinquenios con mayor crecimiento de muertes por cáncer de próstata se producen durante el periodo 1995-1999 y 2010-2016, con un aumento comparado con el primer quinquenio de un 42% y 91% respectivamente.

La distribución espacial del Índice de Mortalidad Estandarizado se presenta en la figura número 3.

Figura 3. Costa Rica: Índice de Mortalidad Estandarizado (período 2010-2016)

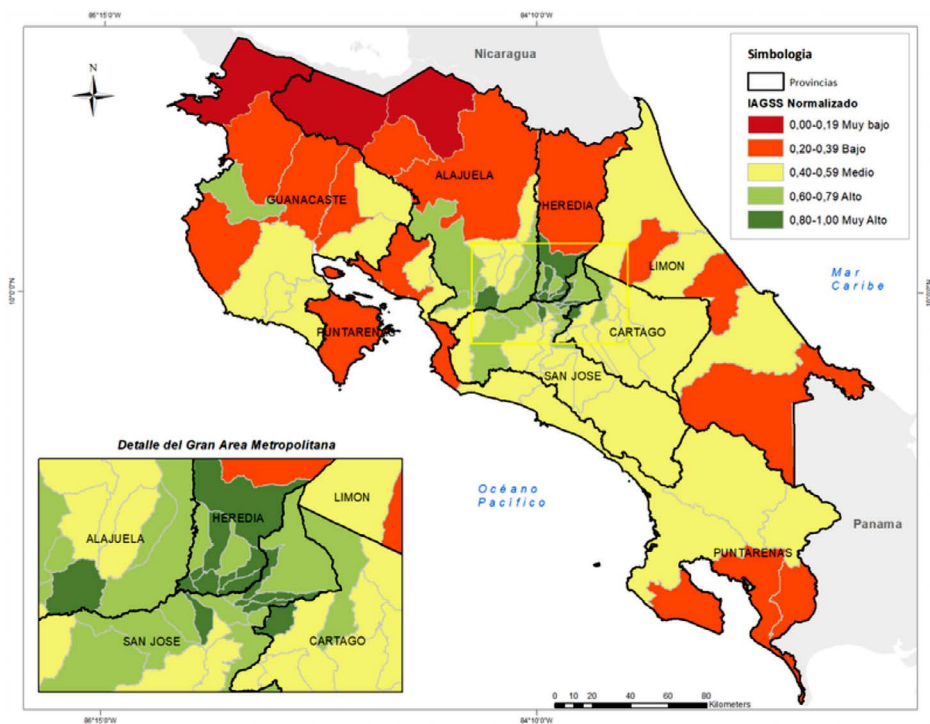


Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se observa que el 40% de los cantones cuentan con un IME que se encuentra por encima del riesgo promedio nacional. Los cantones señalados con el color rojo presentan exceso de riesgo de mortalidad por encima del promedio nacional, y se tienden a agrupar en el espacio. El nivel de significancia según la I de Moran es de un 98% ($p=0,02$), con un patrón espacial de tipo agrupado, lo cual se evidencia en la configuración de los conglomerados en el mapa. Los conglomerados con exceso de riesgo de morir por Cap se ubican hacia el centro y noroeste del país.

La distribución espacial cantonal del IGASS se muestra a través de la figura 4.

Figura 4. Costa Rica: estimación del Índice de Acceso Geográfico a los Servicios de Salud, 2020



Fuente: Elaboración propia

La figura 4 evidencia que el IAGASS presenta importantes variaciones espaciales en el territorio nacional, se aprecia cómo las condiciones más favorables de acceso se concentran principalmente en el centro del país, esto incluye los cantones más urbanizados del país, configurando la Gran Área Metropolitana; y conforme la localización se aleja hacia la periferia, la calidad de acceso disminuye.

La tabla 1 muestra un desglose de la frecuencia de cantones por cada una de las categorías que componen el IAGSS.

Tabla 1. Frecuencia de cantones por categorías según IAGSS, 2016

Categoría	Total de cantones	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Muy bajo	3	3,70%	4%
Bajo	15	18,50%	22%
Medio	35	43,20%	64%
Alto	15	18,50%	84%
Muy alto	13	16,00%	100%
Total	81	100%	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 permite demostrar que el 65% de los cantones del país se ubican entre la categoría “muy bajo-medio”, siendo los cantones ubicados en la línea fronteriza norte los que menor acceso presentan (Upala, Los Chiles y La Cruz).

Con el fin de estimar la desigualdad en la distribución de la mortalidad por cáncer de próstata, se calculó el índice de Thiel. Los valores obtenidos oscilaron en una escala entre 0 y 1, donde, cero es la perfecta igualdad y uno la perfecta desigualdad en términos de distribución. Para el periodo 2010-2016 el nivel de desigualdad es de 0.42, lo que indica que el CaP no se distribuye de forma regular en el territorio costarricense.

Las desigualdades espaciales se analizaron desde la relación entre la mortalidad por cáncer y sus determinantes socioeconómicos. El modelo de *Poisson* permite estimar el riesgo relativo de la variable dependiente en función de las variables independientes o explicativas, para ello se utilizó la función *offset*, que integra los casos de cáncer presentados en el período para controlarlos en función de la población de cada cantón. El modelo ofreció como resultado un R^2 de 0.81469, es decir, el modelo construido logra explicar un 81% de la variabilidad de mortalidad por cáncer de próstata en cada cantón en función de las variables seleccionadas. Además, únicamente dos variables son estadísticamente significativas: Habitantes por EBAIS e Índice de conocimiento bajo, ambas con un nivel de significancia de 0.10.

La tabla 2 muestra con detalle el desglose del modelo.

Tabla 2. Costa Rica: Modelo de regresión de *Poisson* para explicar la distribución de la mortalidad del cáncer de próstata (período 2010-2016)

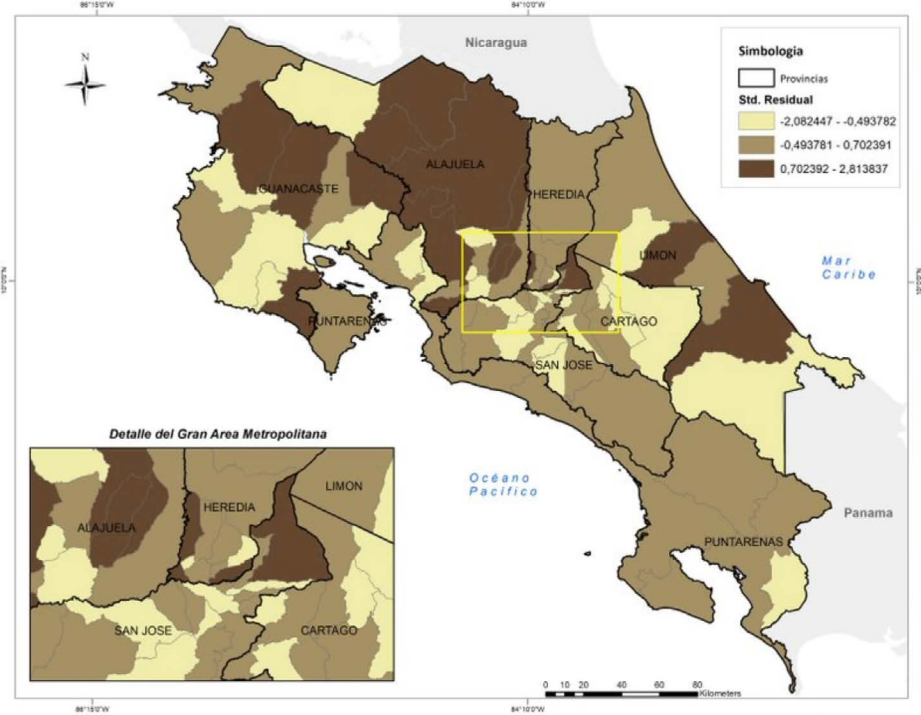
Variable	Odd Ratios	Valor p
Rural/urbano	1,026	0,720
Nivel de Aseguramiento	1,000	0,633
Acceso a Internet	1,000	0,399
Porcentaje red vial pavimentada	0,991	0,954
Habitantes por EBAIS	1,495	0,086
Índice Conocimiento	4,614	0,013

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2, se observa que el Índice de Conocimiento (IC) es la única variable significativa del modelo, una vez que el mismo se ajusta por el resto de las variables. Por cada unidad que descienda un cantón en el IC, el riesgo de mortalidad por cáncer se incrementa en un 361%, con independencia del resto de las variables. La variable Habitantes por Equipo Básico de Atención Integral en Salud (EBAIS), aunque no es significativa en el modelo, sí presenta una Odds Ratio importante: por cada punto que se aumenta en habitantes por EBAIS, el riesgo de morir por cáncer de próstata se incrementa en un 50%, esto con independencia del resto de las variables. No se reportan otras asociaciones significativas respecto al resto de las variables incluidas en el modelo con la variable mortalidad por cáncer de próstata.

Se aplicó el modelo WGR bajo el supuesto que la relación entre las variables cambia dependiendo de su ubicación en el área de estudio (Soto, 2013). La regresión geográfica es apropiada cuando espacialmente se logra identificar la presencia de conglomerados (*Clusters*). Se excluyó del modelo GWR cualquier variable complementaria regional (*dummy*) y, para efectos de este procedimiento, se ha excluido la variable de urbanidad por presentar problemas de multicolinealidad local. Los resultados de la regresión se aprecian en la figura 5.

Figura 5. Tasa estándar observada vs. tasa estándar esperada de mortalidad por cáncer de próstata según GWR. Costa Rica: 2010-2016. (defunciones por cada 1000 hombres)

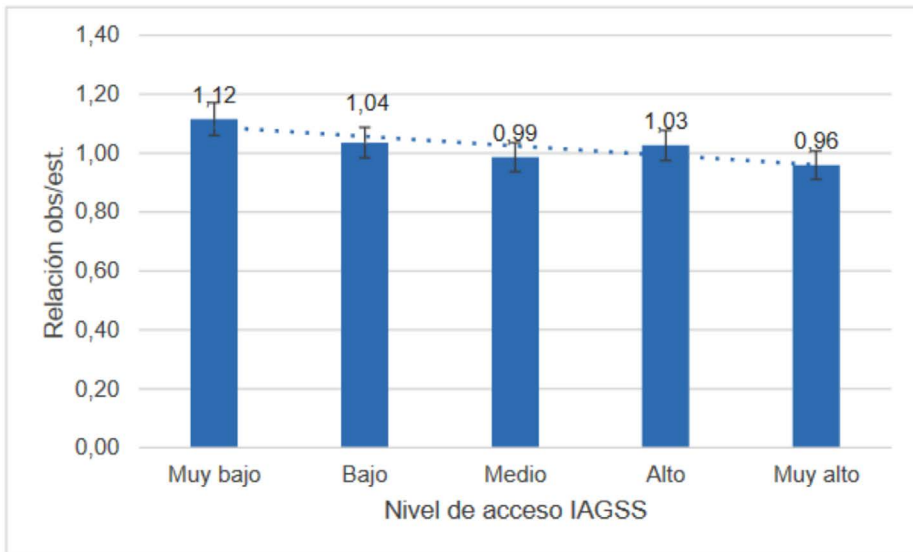


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la figura 5, se distingue un conglomerado espacial hacia el norte del país, donde la tasa estándar observada fue mayor a lo esperado por el modelo, es decir, el riesgo de morir por cáncer de próstata, en ese sector del país, es mayor a lo esperado. Por otro lado, se distingue del centro hacia el sur del territorio otra gran agrupación de cantones donde el modelo logra explicar la mortalidad por cáncer de próstata (observado igual a lo esperado) y, de forma aleatoria, se distribuyen los cantones en los que el riesgo de morir es menor a lo pronosticado por el modelo. Es importante recalcar que el modelo predice el comportamiento de la enfermedad basado en el principio de vecindad entre unidades geográficamente cercanas, es decir, se presume que unidades cercanas entre sí, se comportan de forma similar bajo las mismas variables.

Una vez se ha establecido que el modelo logra explicar, en su mayoría, el comportamiento de la enfermedad en función de las variables que lo integran, se realiza una comparación entre el Índice de Mortalidad Estandarizada (IME) y el Índice de Acceso Geográfico a los Servicios de Salud según categorías del IAGSS (ver figura 6).

Figura 6. Costa Rica: Análisis del IME por rango de acceso a los servicios de salud según IAGSS (periodo 2010-2016)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 6 se observa una tendencia, casi sostenida, a la disminución de la mortalidad ajustada por edad, a través del IME en la medida que mejora el IGASS.

5. Discusión de los resultados

Respecto al acceso geográfico a los servicios de salud, en la presente investigación se ha puesto en evidencia que los territorios ubicados en línea fronteriza norte presentan un menor acceso (Upala, Los Chiles y La Cruz), este resultado coincide con lo expuesto en un estudio sobre migración y desarrollo en Costa Rica (Morales et al., 2010),

que indica que la frontera norte del país se caracteriza por una situación socioeconómica desventajosa respecto al resto del territorio influido por su localización geográfica.

El acceso físico a los servicios de salud ha sido medido como distancia física del paciente con CaP a los servicios (Freedland et al. 2021), y como cobertura espacial de los servicios de salud (Rivera et al., 2021). En ambos estudios se comprobó su influencia en la letalidad y mortalidad. La variable en las tasas de mortalidad por CaP se asocian con factores de acceso geográfico como lo señalan Ahmedin et al. (2005) y Dasgupta et al. (2019). En el presente estudio se evidencia que, en la medida que existe mayor acceso físico como parte del acceso geográfico medido por el IGASS, disminuye la mortalidad estandarizada por edad. Aquellos territorios con mayor acceso geográfico, se protegen de morir por CaP.

La investigación actual, mediante el Modelo de regresión de *Poisson* para explicar la distribución de la mortalidad del cáncer de próstata (período 2010-2016), muestra que la variable Habitantes por EBAIS presenta una fuerte asociación con el riesgo de morir por cáncer de próstata, esto puede explicarse por el tiempo de atención en función de la demanda, donde, a mayor demanda de los servicios de salud, mayores serán los tiempos de respuesta del sistema de seguridad social. En el Reino Unido se evidenció que la prolongación de la vida y la calidad con que viven los pacientes de cáncer se asocia con la oferta de servicios de atención primaria (Gao et al., 2020). El acceso a los centros de derivación de pacientes, que es, muchas veces, el primer contacto del paciente con el sistema de salud, resultan decisivos en el éxito del tratamiento a posteriori (Freedland et al., 2021).

Se ha revelado que las variables “ruralidad” y “aseguramiento” no explican estadísticamente el comportamiento del riesgo de muerte por cáncer. Este resultado se muestra contradictorio con lo señalado en otros estudios: la importancia de la baja cobertura espacial de los servicios de salud, coloca a los espacios rurales en una franca desventaja por el exceso de riesgo de morir (Dasgupta et al., 2019). En Costa Rica ya había sido notado el incremento en la demanda de servicios en espacios rurales del país (Rosero, 2004).

En el presente estudio, el índice de conocimiento fue la variable de mayor poder explicativo de la mortalidad por CaP, esto se relaciona con la percepción del riesgo. Los elementos que componen el índice de

conocimiento, tienden a influir positivamente, en las poblaciones, presentando un mayor gozo de una vida saludable, por tanto, tienden a ser personas más preocupadas por atender sus problemas de salud (UNESCO, s. f.). Además, según los hallazgos, se ha documentado que las poblaciones con menor nivel educacional se relacionan con altas tasas de mortalidad por cáncer de próstata, ya que inician de una forma tardía los controles para el tratamiento de la enfermedad y, por lo general, la edad de inicio era más tardía (Novoa et al., 2014).

Es importante subrayar otros factores que no han sido abordados de una manera más completa en la presente investigación, y que podrían funcionar como otro factor de aumento en la mortalidad por Cap, como la condición de pobreza en los territorios que cavaría con el conocimiento, y hasta con la distancia a los servicios de salud, entre otros. Desde este punto de vista se abren opciones de enfocar, mediante investigaciones, a las condiciones de vida y la pobreza como DSS y en particular del CaP.

6. Conclusiones y recomendaciones

A partir de la exploración del comportamiento espacial del IGASS, se encontraron importantes diferencias a escala nacional, con una clara situación de desventaja para los cantones ubicados al norte, siguiendo la línea fronteriza. En la medida que disminuye el acceso geográfico a los centros de atención en salud, se incrementa el riesgo de morir por CaP, situación contraria sucede con los territorios de mayor acceso, como en la Gran Área Metropolitana, en la que se denota mucha más protección.

Una vez que se controlan otras variables como el acceso a internet, la condición de aseguramiento, el tipo de ambiente rural/urbano y el porcentaje de la red vial pavimentada; el índice de conocimiento resultó ser la variable de mayor poder explicativo del riesgo de morir por CaP. La cantidad de habitantes por EBAS es otro de los factores de importancia en la explicación del riesgo de morir por esta enfermedad.

El estudio evidencia el papel del acceso geográfico a los servicios de salud como un DSS y, en particular, de la mortalidad por CaP. Los hallazgos presentados podrían contribuir a mejorar la política social del país y, en particular, la política de salud a partir de la gestión de los servicios y sistemas de salud, particularmente, los de atención primaria.

Se recomienda continuar la investigación sobre acceso a servicios a través de estudios individualizados, los cuales permitan corroborar los resultados obtenidos en el presente estudio ecológico, y proponer acciones de política pública para mejorar el acceso de la población a los servicios de salud.

7. Referencias bibliográficas

- Ahmedin, J., Ward, E., Wu, X., Howard, M., McLaughlin, C., & Thun, M. (2005). Geographic Patterns of Prostate Cancer Mortality and Variations in Access to Medical Care in the United States. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 14(3).
- Andkhoie, M.; Szafron, M. (2021). Geographic disparities in Saskatchewan prostate cancer incidence and its association with physician density: Analysis using Bayesian models. *BMC Cancer*, 21(948). <https://doi.org/10.1186/s12885-021-08646-2>
- Arias, N.; de Vries, E. (2018). Health inequities and cancer survival in Manizales, Colombia: A population-based study. *Colombia Médica*, 49(1): 63-72. <https://doi.org/10.25100/cm.v49i1.3629>
- Azmanova, Bauer, A. G., Jefferson, M., Nahhas, G. J., Savage, S., Drake, R., Lilly, M., Ambrose, L., Caulder, S., Mahvi, D., & Hughes Halbert, C. (2020). Financial toxicity and strain among men receiving prostate cancer care in an equal access healthcare system. *Cancer Medicine*, 9(23): 8765-8771. <https://doi.org/10.1002/cam4.3484>
- Cardozo, O; Puebla, J; Palomares, G. (2010). Influencia de la morfología urbana en la demanda de transporte público: Análisis mediante SIG y modelos de regresión múltiple. *ISSN*, 22.
- Carhuapoma, L. R., Thayer, W. M., Elmore, C. E., Gildersleeve, J., Singh, T., Shaukat, F., Uveges, M. K., Gray, T., Chu, C., Song, D., Hollen, P. J., Wenzel, J., & Jones, R. A. (2021). Employing a mobile health decision aid to improve decision-making for patients with advanced prostate cancer and their decision partners/proxies: The CHAMPION randomized controlled trial study design. *Trials*, 22(631). <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05602-0>
- Cho, Y; Park, J; Kim, S. (s. f). *The impact of expanding health insurance coverage for anti-cancer drugs on cancer survival in Korea*. 10.

- Dasgupta, P., Baade, P. D., Aitken, J. F., Ralph, N., Chambers, S. K., & Dunn, J. (2019). Geographical Variations in Prostate Cancer Outcomes: A Systematic Review of International Evidence. *Frontiers in Oncology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fonc.2019.00238>
- Fajardo, G; Gutiérrez, J; García, S. (2015). Acceso efectivo a los servicios de salud: Operacionalizando la cobertura universal en salud. *Salud Pública de México*, 57(2). <https://doi.org/10.21149/spm.v57i2.7415>
- Freedland, A. R., Muller, R. L., Hoyo, C., Turner, E. L., Moorman, P. G., Faria, E. F., Carvalhal, G. F., Reis, R. B., Mauad, E. C., Carvalho, A. L., & Freedland, S. J. (2021). Implications of Regionalizing Care in the Developing World: Impact of Distance to Referral Center on Compliance to Biopsy Recommendations in a Brazilian Prostate Cancer Screening Cohort. *Prostate Cancer*, 2021, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2021/6614838>
- Gao, W., Gulliford, M., Morgan, M., & Higginson, I. J. (2020). Primary care service use by end-of-life cancer patients: A nationwide population-based cohort study in the United Kingdom. *BMC Family Practice*, 21(76). <https://doi.org/10.1186/s12875-020-01127-8>
- Hatakeyama, S.; Ohya, C. (2021). Editorial Comment to Regional and facility disparities in androgen deprivation therapy for prostate cancer from a multi-institutional Japan-wide database. *International Journal of Urology*, 28(5): 591-592. <https://doi.org/10.1111/iju.14539>
- Jansen, L., Kanbach, J., Finke, I., Arndt, V., Emrich, K., Holleczeck, B., Kajüter, H., Kieschke, J., Maier, W., Pritzkeleit, R., Sirri, E., Schwettmann, L., Erb, C., Brenner, H., & Group, for the G. C. S. W. (2021). Estimation of the Potentially Avoidable Excess Deaths Associated with Socioeconomic Inequalities in Cancer Survival in Germany. *Cancers*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/cancers13020357>
- Jayasekera, J., Onukwugha, E., Cadham, C., Tom, S., Harrington, D., & Naslund, M. (26 de junio de 2019). Epidemiological Determinants of Advanced Prostate Cancer in Elderly Men in the United States. *Clinical Medicine Insights: Oncology*. <https://doi.org/10.1177/1179554919855116>
- Jean-Louis, A; Webb, F. (25 de noviembre de 2021). Knowledge, preferences and willingness to use at-home prostate and colorectal cancer

- screening tests in African American and Haitian men. *Ecancermedicalscience*. <https://doi.org/10.3332/ecancer.2021.1310>
- Larsen, I. K., Myklebust, T. Å., Babigumira, R., Vinberg, E., Møller, B., & Ursin, G. (2020). Education, income and risk of cancer: Results from a Norwegian registry-based study. *Acta Oncologica*, 59(11): 1300-1307. <https://doi.org/10.1080/0284186X.2020.1817548>
- Maya, J. (2003). *Fundamentos de Salud Pública*. Editores Blanco Restrepo.
- Morales, A; Acuña, G; Wing, K. (2010). *Migración y salud en zonas fronterizas: Nicaragua y Costa Rica*. Naciones Unidas.
- Moss, J. L., Pinto, C. N., Mama, S. K., Rincon, M., Kent, E. E., Yu, M., & Cronin, K. A. (2021). Rural–urban differences in health-related quality of life: Patterns for cancer survivors compared to other older adults. *Quality of Life Research*, 30(4): 1131-1143. <https://doi.org/10.1007/s11136-020-02683-3>
- Novoa, C; y otros. (2014). Nivel educacional como determinante en tamizaje de cáncer de próstata. *Revista médica de Chile*, 142(9): 1136-1141. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872014000900007>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). Educación para la salud y el bienestar. *UNESCO*. <https://es.unesco.org/themes/educacion-salud-y-bienestar>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Determinantes Sociales de la Salud. *Informe del Director General*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/359799>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). Cáncer. *OMS*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (s. f). Educación para la salud y el bienestar. *UNESCO*. <https://es.unesco.org/themes/educacion-salud-y-bienestar>
- Persaud, H., Yuan, J., Afable, A., & Bruno, D. M. (2021). Barriers to Prostate Cancer Screening Among Indo-Guyanese. *Journal of Community Health*, 46(3): 591-596. <https://doi.org/10.1007/s10900-020-00926-5>
- Poon, D. M., Ma, W., Chan, T., Ho, F. K., Ho, L., Leung, A. K., Leung, S. Y., Sze, H. C., Kwong, P. W., & Chan, E. S. (2019). Management of advanced prostate cancer in Hong Kong: Insights from an APCCC-Derived survey. *Asia-Pacific Journal of Clinical Oncology*, 15(S6): 8-13. <https://doi.org/10.1111/ajco.13247>

- Rivera, O; Bolajoko, O; Odedina, F. (2021). Comparison of health access, lifestyle, prostate cancer knowledge and screening among black men residing in West Africa and the USA. *Ecancermedicalscience*. <https://doi.org/10.3332/ecancer.2021.1309>
- Rosero, L. (2004). Spatial access to health care in Costa Rica and its equity: A GIS-based study. *Social Science & Medicine*, 58(7): 1271-1284. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(03\)00322-8](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(03)00322-8)
- Santamaría, C. (2014). El análisis espacial como herramienta para evaluar alarmas por cáncer. *Población y Salud en Mesoamérica*, 1(1). <https://doi.org/10.15517/psm.v1i1.13911>
- Santana, P. (2014). *Introducción a la Geografía de la salud: Territorio, salud y bienestar*. [PDF].
- Slavova-Azmanova, N; et al. (2020). Biggest factors in having cancer were costs and no entitlement to compensation-The determinants of out-of-pocket costs for cancer care through the lenses of rural and outer metropolitan Western Australians. *Australian Journal of Rural Health*, 28(6): 588-602. <https://doi.org/10.1111/ajr.12686>
- Spence, A. B., Levy, M. E., Monroe, A., Castel, A., Timpone, J., Horberg, M., Adams-Campbell, L., & Kumar, P. (2021). Cancer Incidence and Cancer Screening Practices Among a Cohort of Persons Receiving HIV Care in Washington, DC. *Journal of Community Health*, 46(1): 75-85. <https://doi.org/10.1007/s10900-020-00844-6>
- Vane, S. (2019). Prostate Cancer Screening: A Review of Current Recommendations. *UROLOGIC NURSING*, 39(3).
- World Health Organization. (2008). *Subsanar las desigualdades en una generación*. WHO.
- World Health Organization; International Agency for Research on Cancer. (2022). Cancer Today. *Global Initiative for Cancer Registry Development*. <https://gco.iarc.fr/today/online-analysis-table>
- Wu, C.-C., Lin, C.-H., Chiang, H.-S., & Tang, M.-J. (2018). A population-based study of the influence of socioeconomic status on prostate cancer diagnosis in Taiwan. *International Journal for Equity in Health*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12939-018-0792-2>

Análise espacial das chuvas no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil

Análisis espacial de las precipitaciones en el Estado de Río Grande do Norte, Brasil

Spatial Analysis of Rainfall in Rio Grande Do Norte State, Brazil

Francisco Monteiro¹

Universidade federal do Rio grande do Norte (UFRN), Brasil

Raila Mariz Faria²

Universidade federal do Rio grande do Norte (UFRN), Brasil

João Santiago Reis³

Universidade federal do Rio grande do Norte (UFRN), Brasil

Rebecca Luna Lucena⁴

Universidade federal do Rio grande do Norte (UFRN), Brasil



Resumo

O objetivo principal desta pesquisa foi realizar uma análise espacial das precipitações no Estado do Rio Grande do Norte (RN), através de técnicas geoestatísticas, comparando a média histórica com anos padrão chuvoso e seco. Para análise geoestatística, foram utilizados três indicadores denominados Índice Global de Moran, Moran Map e

- 1 Francisco Monteiro - Físico, Mestre em Geografia, Universidade federal do Rio grande do Norte (UFRN), Brasil, E-mail: juninho-monteiro91@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0355-6106>
- 2 Raila Mariz Faria - Geógrafa, Mestre em Geografia, Docente do departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Brasil, E-mail: railafaria@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3049-2363>
- 3 João Santiago Reis - Doutor em Agronomia, professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Brasil. E-mail: joaosantiagor@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3516-4334>
- 4 Rebecca Luna Lucena - Doutora em Geografia, Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Brasil. E-mail: rebeccaosvaldo@yahoo.com.br, <https://orcid.org/0000-00034670-265X>

Diagrama de Espalhamento de Moran. Os resultados mostraram que as precipitações seguem um padrão mais evidente na mesorregião Leste potiguar. Tanto no ano considerado chuvoso, quanto no ano considerado seco, a maior parte dessa mesorregião apresentou um padrão Alto-Alto (HH), indicando que os municípios formam um agrupamento que representa autocorrelação espacial associada a valores mais elevados de precipitação no estado. Por outro lado, as regiões do Agreste e Central potiguar foram as mais secas.

Palavras-chave autocorrelação espacial, semiárido brasileiro, precipitação pluviométrica, índice de Moran, recursos hídricos.



Resumen

El objetivo principal de esta investigación fue realizar un análisis espacial de la precipitación en el Estado de Rio Grande do Norte (RN), a través de técnicas geoestadísticas, comparando el promedio histórico con años patrones lluviosos y secos. Para el análisis geoestadístico se utilizaron tres indicadores denominados Índice Global de Moran, Mapa de Moran y Diagrama de Dispersión de Moran. Los resultados mostraron que la precipitación sigue un patrón más evidente en la mesoregión oriental de Potiguar, ya que, tanto en el año considerado lluvioso, como en un año considerado seco, la mayor parte de esta mesoregión mostró un patrón Alto, Alto (HH), es decir, los municipios forman un conglomerado que representa la autocorrelación espacial asociada a los valores más altos de precipitación en el estado. Las regiones de Agreste y Potiguar Central fueron las más secas.

Palabras clave: autocorrelación espacial, semiárido brasileño, precipitación, índice de Moran, recursos hídricos.



Abstract

The main goal of this research was to perform a spatial analysis of precipitation in the state of Rio Grande do Norte (RN) through geostatistical techniques, comparing the historical average data with rainy and dry standard years. Three indicators called Moran's Global Index, Moran Map, and Moran's Scattering Diagram were used for geostatistical analysis. The results showed that precipitation has a more evident pattern in the Eastern Potiguar mesoregion since both in the year considered rainy and, in a year considered dry, most of this mesoregion presented a (HH) pattern, that is, the municipalities form a cluster that represents spatial autocorrelation associated with higher values of precipitation in the state. The regions of Agreste and Central Potiguar were the driest.

Keywords: spatial autocorrelation, Brazilian semiarid, rainfall, Moran index, water resources.

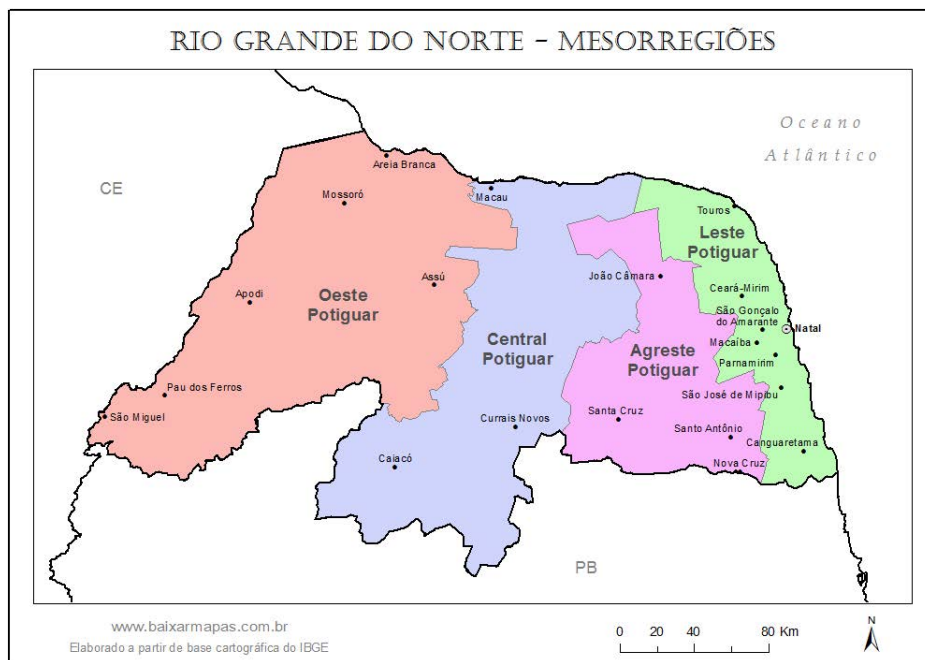
Introdução

O Nordeste do Brasil (NEB) é uma região conhecida por possuir no seu interior o tipo climático semiárido, único no Brasil (Alvares et al, 2013), este apresentando uma alta variabilidade espaço-temporal no que se diz respeito ao regime pluviométrico (Ab' Saber, 2003, Sá e Silva 2010).

Essa variabilidade no total das precipitações tem como consequência fenômenos de estiagem e secas (Brito et al 2017) que, historicamente, têm afetado o ambiente e a população sertaneja (Malvezzi, 2007). Destaque também deve ser dado para o clima tropical úmido presente no litoral leste da região Nordeste, onde as chuvas são abundantes e por vezes intensas (Silva et al, 2007). Numa extensão territorial de 1.554,291 Km² e com uma população de ~57,36 milhões de habitantes (IBGE, 2017), essa porção do território brasileiro apresenta altos valores de radiação e temperatura uma grande diversidade climática no que diz respeito às precipitações. Nesse contexto, têm-se registrado historicamente tanto eventos extremos de chuva (enchentes/alagamentos/inundações), quanto extremos causados pela ausência e/ou concentração das chuvas (estiagens/secas) (Ab' saber, 2003, Silva et al, 2012).

No contexto da região Nordeste do Brasil, nosso recorte se deterá ao Estado do Rio Grande do Norte (RN), que segundo o IBGE (1990), foi compartimentado em quatro mesorregiões geográficas, quais sejam: Leste Potiguar, Agreste Potiguar, Central Potiguar e Oeste Potiguar, como pode ser observado na figura 1. Dos 167 municípios que o RN possui, 147 apresentam clima semiárido, correspondendo a 88% de todos os municípios do Estado (SUDENE, 2017, IBGE, 2017). Mesmo representando uma pequena porção do território nordestino, o Rio Grande do Norte possui uma diversidade climática elevada, uma vez que apresenta em seu território tipos climáticos úmido, subúmido e semiárido (Neves, 2010, Aprígio et al, 2019, Silva et al, 2021).

Figura 1. Mesorregiões geográficas do Estado do Rio Grande do Norte e seus principais municípios.



Fonte: IBGE (2021).

Segundo Santos et al (2012), no Estado do Rio Grande do Norte é verificada uma distribuição espaço-temporal de chuvas bastante peculiar, pois durante o mês de junho a mesorregião Leste atinge a precipitação máxima. Já no Agreste, percebe-se um comportamento similar ao visto na mesorregião Leste, porém com menor intensidade nas precipitações pluviais. Na mesorregião Central, onde está inserida a região imediata de Caicó, que é uma região típica de clima semiárido que sofre com secas prolongadas, o mês de maior precipitação é março (Lucena et al, 2018). No Oeste Potiguar, o máximo de precipitação também ocorre em março, porém essa mesorregião apresenta algumas características de clima tropical subúmido seco e registra maiores valores de chuvas do que a mesorregião Central Potiguar (Santos et al, 2012).

Por ter a maior parte dos municípios inseridos no semiárido, o Estado se destaca por apresentar maior fragilidade ante aos elementos climáticos,

especialmente aqueles associados à irregularidade da precipitação pluvial que, somada às elevadas temperaturas, resulta em déficit hídrico (Ambri- zzi et al, 2007; Lucena et al, 2018). O déficit hídrico tem consequências negativas no abastecimento das cidades assim nas atividades agrícolas, dentre outras atividades dependente das chuvas (Aprígio et al, 2019, Silva et al, 2021).

Para identificar padrões quantitativos, temporais e espaciais das chuvas, vários estudos geoestatísticos são realizados com relação às chuvas, onde, segundo Hartmann et al (2011), a ocorrência da precipitação é um processo aleatório, dessa forma, não é possível fazer uma previsão do tipo determinística, sendo assim, o tratamento de dados de precipitação é estatístico. Muitas são as vantagens da aplicação da geoestatística. Uma delas é o fato dela necessitar da interdisciplinaridade, assegurando uma maior troca de informações entre especialistas de diversas áreas e os estatísticos, com o intuito de uma melhor interpretação da realidade em estudo (Hartmann et al, 2011). Segundo Galas (2013), a geoestatística teve sua origem em problemas relacionados com a estimativa de reservas de exploração mineral e/ou mineração, sendo que seu desenvolvimento foi feito por Whittle (1954) e por Matérn (1960). Posteriormente, o desenvolvimento realizado por Matheron (1963) foi em grande parte independente da corrente principal existente da estatística espacial. Foi nesse período que o termo *krigagem* foi introduzido para descrever os métodos resultantes para a previsão espacial. Dentro da geoestatística, foi utilizado o conceito da autocorrelação espacial que se define como “a medição de uma autocorrelação entre as áreas”, no intuito de se observar como varia a dependência espacial, em comparação entre os valores de uma amostra e seus vizinhos.

Para realizar a espacialização dos dados de precipitação no Estado do Rio Grande do Norte, partimos de conceitos da estatística espacial, entre eles a análise espacial de dados, que é definida como um estudo quantitativo de fenômenos contidos no espaço (Galas, 2013). Deve-se entender que uma dependência espacial se dá pelo fato de que a maior parte das ocorrências naturais ou sociais apresenta entre si uma relação que depende da distância. A ideia é verificar como a dependência espacial varia, a partir da comparação entre os valores de uma amostra e de seus vizinhos (Monteiro, et al, 2004). Em suma, o objetivo central de se fazer uma análise espacial é identificar tendências com coordenadas ou covariáveis, a existência de

dados discrepantes (globais ou locais), assimetrias, necessidades de transformação e a presença de dependência espacial (Galas, 2013).

Na conjuntura da importância de se realizar uma análise espacial das precipitações no Estado do Rio Grande do Norte, o objetivo principal desta pesquisa foi utilizar técnicas geoestatísticas para analisar o comportamento histórico das chuvas, avaliando seu quantitativo e distribuição espacial, tanto em um ano considerado chuvoso, quanto em um ano seco. Nesse contexto, é de suma importância compreender a dinâmica das chuvas tanto em termos quantitativos, quanto temporais e espaciais na região de estudo, uma vez que, identificando padrões, é possível realizar um melhor planejamento do uso e otimização dos recursos hídricos, de modo que todos os municípios possam se desenvolver em conformidade com o clima, ou recorrer, quando necessário e possível, a outras localidades que tenham tais recursos disponíveis.

Material e métodos

Para realizar uma análise quantitativa das precipitações no Estado do RN, foram coletados dados da na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte - EMPARN (EMPARN, 2021). O preenchimento das falhas foi feito pelo método de interpolação dos vizinhos mais próximos (Tucci, 2002). Para análise geral da precipitação para o Estado, foram utilizadas medidas de tendência central e de dispersão. Para uma primeira classificação climática do Estado, baseada nos valores de precipitação da série histórica de 1963 a 2006, o Estado do Rio Grande do Norte foi mapeado, atribuindo-se 5 classes climáticas, como exposto na Tabela 1.

Tabela 1. Classes de precipitação utilizadas para identificação de regiões pluviométricas no Estado do RN

Classificação Climática	Desvio (+) ou (-) em %	Precipitação Anual (mm)
Normal	0-15%	660,5-894,5
Tendente a seco	15-30%	554,3-660,5
Seco	>30%	<554,3
Tendente a Chuvoso	15-30%	894,5-1000,7
Chuvoso	>30%	>1000,7

Fuente: Elaboração própria

A escolha dos anos “chuvoso” e “seco” se deu baseando-se em valores de pluviosidade fora do desvio padrão da população (fórmula 1), onde o ano chuvoso apresentou precipitações superiores a +1 DesvioPadP da média histórica, e o ano seco apresentou valores inferiores a -1 DesvioPadP da média histórica, para mais de 50% dos municípios do Estado. Encontrando-se os valores referentes aos desvios, para a escolha de um ano chuvoso e um seco, optou-se por aqueles anos mais recentes, sendo 2009 escolhido como chuvoso e 2013 como seco.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_1 - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (1)$$

Para análise comparativa entre o ano chuvoso e seco, foram utilizados três indicadores da geoestatística, denominados de Índice Global de Moran, Moran Map e o Diagrama de Espalhamento de Moran.

Índice Global de Moran

O Índice de Global de Moran (I) é a expressão da autocorrelação que considera seus vizinhos. Esse coeficiente calcula a razão entre o produto da variável de interesse e a sua defasagem espacial, com o produto da variável de interesse, ajustado pelos pesos espaciais utilizados (Moran, 1950; Galas, 2013).

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (2)$$

Na equação (2), n é o número de áreas, y_i é o valor da variável para a área i , \bar{y} é a média da variável na área estudada e w_{ij} é o peso espacial de conexão entre as regiões i e j . Esta equação calcula para matrizes de proximidade de ordem superior a primeira. O índice de Moran realiza um teste cuja hipótese nula (H_0) é de independência espacial e a hipótese alternativa (H_1), é de que existe dependência espacial. Seus valores podem ser positivos (entre 0 e 1), representando correlação direta; e negativos (entre 0 e -1) representando correlação inversa. Caso o valor seja zero, há indícios de um padrão espacial aleatório, ou seja, não se rejeita a hipótese nula (Neves et al, 2000).

Diagrama de espalhamento de Moran

Segundo Monteiro, et al (2004), o diagrama de espalhamento (ou dispersão) de Moran, se caracteriza por representar uma maneira alternativa de visualização da dependência espacial existente no conjunto de dados. Uma vez que é, por meio desse diagrama, que é possível visualizar a correlação linear entre cada valor do atributo z em relação à média (wz) dos valores dos atributos de seus vizinhos através do gráfico de duas variáveis. Ainda, segundo Anselin (1995), o coeficiente I de Moran, pode ser dado pela inclinação da reta de regressão da variável defasada espacialmente (wz), situada na ordenada versus a variável em análise (z), localizada na abscissa, e esta inclinação indicará o grau de ajustamento. Em geral, os valores de z e W são padronizados, e isso possibilita identificar valores discrepantes também chamados de outliers e pontos de alavancagem (Campos et al, 2013).

Se pode observar na Figura 2, a origem do gráfico de espalhamento de Moran está centrada na coordenada $(0,0)$, sendo assim, o gráfico é dividido em quatro quadrantes, de maneira que cada quadrante representa um tipo diferente de associação entre o valor de uma dada região e a média de seus vizinhos. Os quadrantes podem ser interpretados como:

- Q1 (valores positivos, médias positivas ou “alto-alto” - HH): assinalam pontos de espacialização semelhantes, significa que os municípios com o valor do atributo considerado estão cercados por município com comportamento similar,
- Q2 (valores negativos, médias negativas ou “baixo-baixo” - LL): indicam pontos de espacialização semelhantes, isto é, os municípios com o valor do atributo considerado estão cercados por município com comportamento similar.
- Q3 (valores positivos, médias negativas ou “alto-baixo” HL): indicam pontos de associação espacial negativa, uma vez que um município possui vizinhos com valores distintos, inversamente proporcional.
- Q4 (valores negativos, médias positivas ou “baixo-alto” LH): indicam pontos de associação espacial negativa, no sentido que um município possui vizinhos com valores distintos, indicando pontos de transições entre diferentes regimes de padrões espaciais ou pontos de não estacionariedade do atributo (Campos et al, 2013).

Figura 2. Esquema do diagrama de espalhamento de Moran.



Fonte: Campos et al (2013).

Segundo Campos et al (2013), diante de uma autocorrelação espacial positiva, por exemplo, os outliers se caracterizam como sendo aqueles que se localizam nos quadrantes alto-baixo e baixo-alto, enquanto que as observações que se situam nas associações alto-alto e baixo-baixo representam pontos de alavancagem. Esses pontos, por definição, são observações que exercem influências exageradas na determinação do grau de associação espacial, embora acompanhem a mesma associação espacial do restante dos dados.

Resultados e discussão

Análise estatística dos dados médios de chuva

De posse dos dados de precipitação, verificou-se que a média pluviométrica para o Estado do Rio Grande do Norte é de 777,5 mm, sendo este um valor inferior ao valor utilizado pela SUDENE, quando da definição do total de precipitação anual como um dos critérios para delimitação do semiárido (SUDENE, 2017). Foi verificado que cerca de 58% dos municípios apresentaram precipitações médias anuais inferiores aos 800 mm, expondo assim a vulnerabilidade de parte do território em estudo com relação a baixa precipitação anual, quando associada às altas taxas de insolação e temperatura.

O município com a maior média histórica é Natal (capital do Estado) com 1699,5 mm/ano, e o município que apresentou a menor precipitação média do Estado é São Tomé, com apenas 382,9 mm/ano. Foi constatado ainda que o Estado do RN, apresentou uma amplitude de 1316,6 milímetros e um coeficiente de variação de 30%, com relação aos valores de precipitação entre os seus municípios. Os totais de precipitação anual encontrados para o ano chuvoso e para o ano seco são bem discrepantes quando comparados à média histórica. Valores geais para o estado do RN para a média histórica e para o ano chuvoso de 2009 e o ano seco de 2013, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Estatística descritiva das precipitações para o estado do Rio Grande do Norte (amostra n 167 municípios)

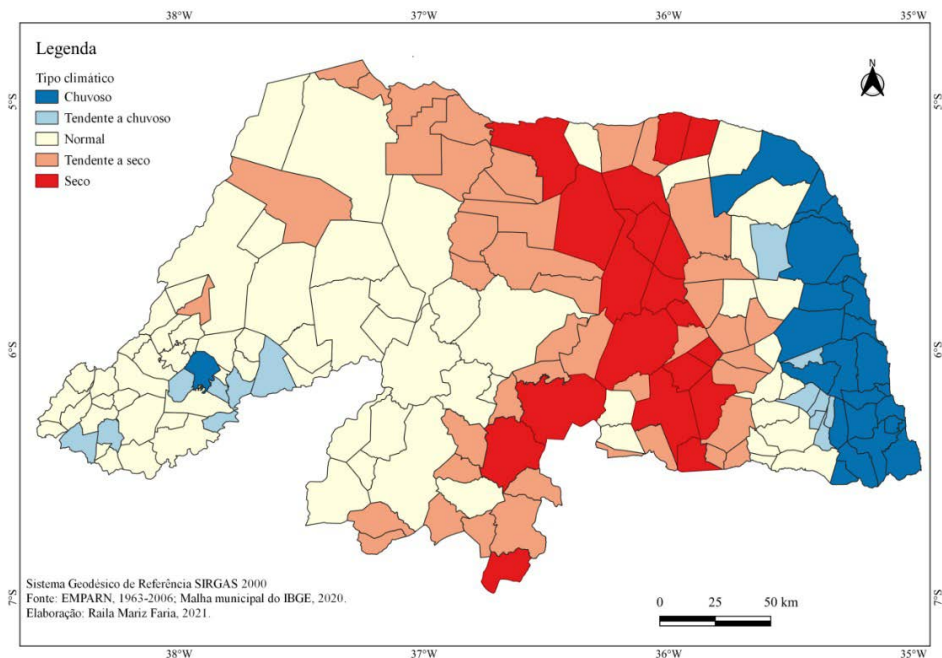
Análise	Média histórica	Ano chuvoso	Ano seco
Média	777,5	1146,4	599,7
Valor Máximo	1699,5	2340,5	1842,5
Valor Mínimo	382,9	366,7	58,0
Desvio Padrão	234,7	322,4	374,1
Coeficiente de Variação	30%	28%	62%

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 2 exhibe a realidade pluviométrica do Rio Grande do Norte, com destaque para os valores absolutos do ano seco, com precipitação semelhante a de climas desérticos, bem como o seu elevado coeficiente de variação.

Utilizando a método dos desvios percentuais para a média histórica, foi verificado que 23 municípios (13,8%) são considerados chuvosos, 14 municípios (8,4%) correspondem a tendente a chuvosos, 68 municípios (40,7%) são considerados normais, 43 municípios (25,7%) apresentam clima tendente a seco e 19 municípios (11,4%) são considerados secos, conforme Figura 3.

Figura 3. Mapa de classes de precipitação do Estado do Rio Grande do Norte. Em azul escuro pode-se observar municípios que apresentam clima chuvoso ($P > 1000,7$) mm/ano, e em vermelho municípios que apresentam clima seco ($P < 554,3$ mm/ano).

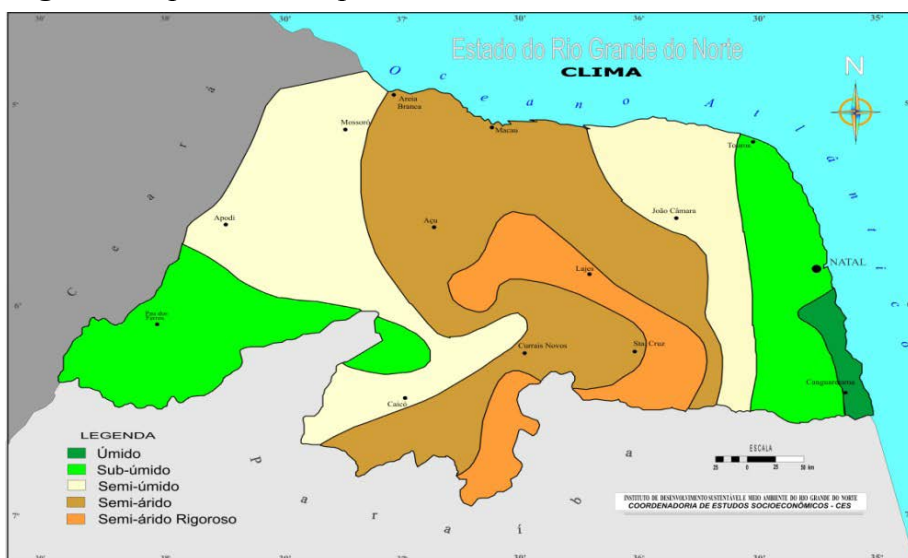


Fonte: Elaboração própria.

O Estado do RN tem a maior parte dos municípios considerados chuvosos localizados na mesorregião Leste Potiguar, são aqueles banhados pelo Atlântico leste sob da brisa marítima e dos ventos alísios, além dos Distúrbios ondulatórios de leste (Palharini, 2017, Monteiro 2022). Na mesorregião Agreste e na parte oriental da mesorregião Central Potiguar, se encontram os municípios considerados tendentes a secos e secos. Nessas mesorregiões Agreste e Central, além da condição à subexposição aos ventos úmidos de leste, as mesmas estão sob atuação de sistemas atmosféricos, geralmente, associados ao período de final de verão e início de outono, como a Zona de Convergência Intertropical e os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (Monteiro, 2022). Estes se conexos a padrões de teleconexão, a exemplo, do El Niño Oscilação Sul, podem desencadear uma grande variação no total

das precipitações de um ano para outro (Kayano; Andreoli, 2009, Monteiro, 2022). Ademais, a maioria dos municípios considerados “normais” se encontram na parte ocidental da mesorregião Central Potiguar e na mesorregião do Oeste Potiguar. Considerando que a classe “normal” equivale a valores de precipitação média anual inferiores aos 800 mm, podemos assumir uma classificação climática que converta os valores encontrados da seguinte maneira: tipo climático “chuvoso” = “subúmido-úmido”; o tipo climático “tendente a chuvoso” = “subúmido-seco”; tipo climático “normal” = “semi-árido”; tipo climático “tendente a seco” = “semiárido acentuado”; e o tipo climático “seco” = “semiárido rigoroso”. Os tipos climáticos associados têm por base o mapa climático proposto pelo IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (Figura 4), para o Estado do Rio Grande do Norte, com adaptações.

Figura 4. Tipos de clima presentes no estado do Rio Grande do Norte.



Fonte: IDEMA (2021).

Percebe-se também semelhança entre os tipos climáticos (Figuras 3 e 4) com a divisão de mesorregiões proposta pelo IBGE (1990), Figura 1, havendo nitidamente condições de maior umidade no Leste no estado, subumidade no Oeste e predomínio de semiaridez na região Central do RN atingindo o litoral norte e em parte do Agreste potiguar.

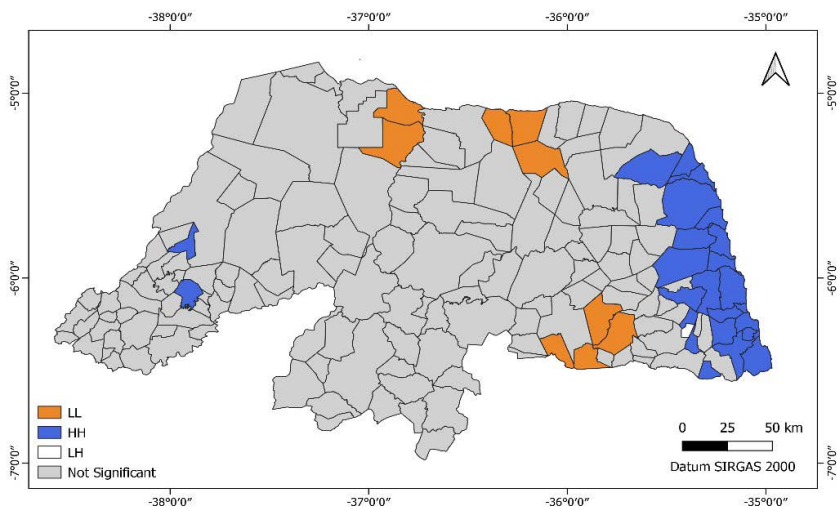
Mapas de Moran (Moran Map)

Para um ano chuvoso, foi verificado que a maior parte dos municípios do RN não possuem significância na autocorrelação espacial, mas pode-se notar padrões de agrupamentos do tipo Alto-Alto (HH), municípios com alto índice de precipitação. Esses agrupamentos HH, se concentram na mesorregião do Leste potiguar, então pode-se concluir que a precipitação nessa área é concentrada e bem especializada de acordo com o que foi encontrado no mapa de Moran (Figura 5). Ainda em relação a padrões HH, nota-se dois municípios na mesorregião Oeste Potiguar, que são eles Martins e Itaú (Figura 5).

No que se diz respeito ao padrão Baixo-Baixo (LL) municípios com baixo índice de precipitação, destacam-se três agrupamentos, sendo um na parte sul da mesorregião Agreste, um na parte norte da mesorregião Central Potiguar e outro na parte norte da mesorregião Oeste, como pode ser visto na Figura 5.

Destaca-se ainda o município de Passagens, localizado na mesorregião do Agreste Potiguar que apresentou um padrão tipo Baixo-Alto (LH), município com baixa precipitação, rodeado por município com precipitações altas, como pode ser visto em cor branca na Figura 5.

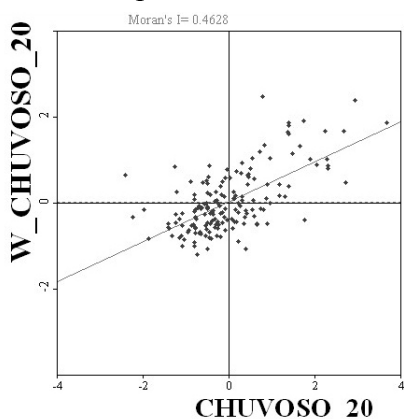
Figura 5. Correlação espacial das chuvas no RN para um ano chuvoso (2009), indicando o índice global de Moran com padrões HH em azul, LH em branco, LL em laranja, e os municípios em cor cinza não apresentaram dependência espacial.



Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 6, observa-se que a maioria dos municípios se encontram próximos as coordenadas (0,0), indicando assim que a maioria não apresenta agrupamentos com autocorrelação espacial.

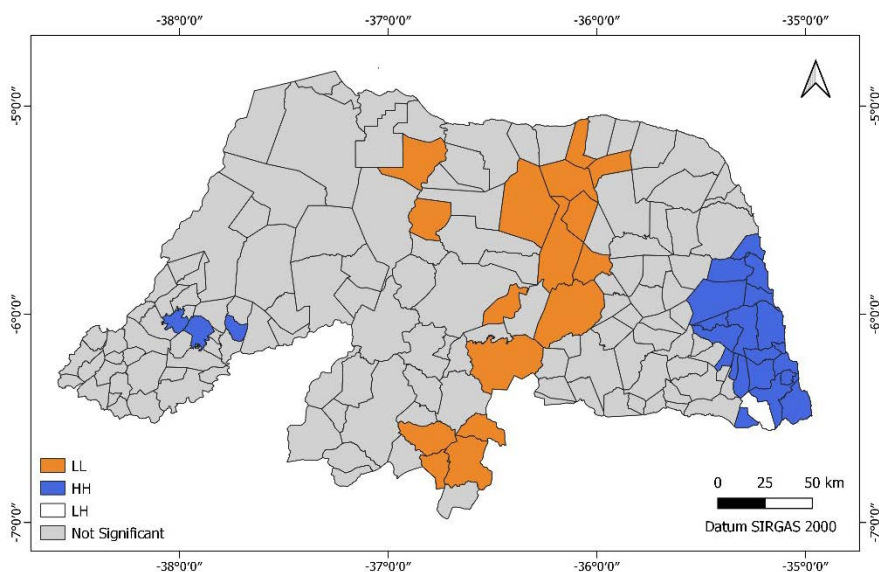
Figura 6. Diagrama de Espalhamento de Moran para o ano de 2009.



Fonte: Elaboração própria.

Para um ano seco, também é evidente que a maior parte dos municípios não apresenta agrupamentos com autocorrelação espacial, no entanto observa-se que o agrupamento de padrão HH tem maior concentração na parte sul da mesorregião Leste Potiguar, aparecendo também um agrupamento HH na mesorregião Oeste potiguar (Figura 7).

Figura 7. Mapa de Moran do ano seco 2013.



Fonte: Elaboração própria.

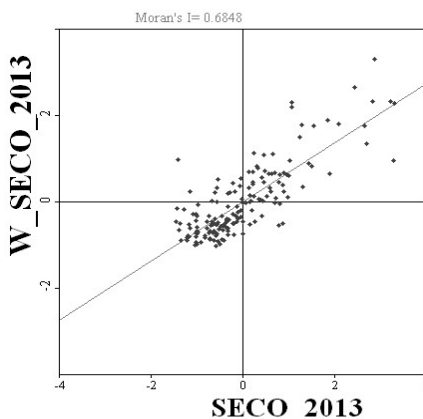
Quanto aos agrupamentos que possuem o padrão LL, observa-se um grande agrupamento de municípios que se estende desde o Agreste até a parte oriental da mesorregião Central Potiguar, e outros dois municípios na divisa das mesorregiões Central e Oeste potiguar (Figura 7). Pode-se observar também um padrão LH no município de Pedro Velho, ao sul da mesorregião Leste Potiguar.

Ao fazer a análise do diagrama de espalhamento de Moran para o ano seco de 2013 (Figura 8), observa-se assim como em 2009, que a maioria dos municípios se situam próximos a coordenada (0,0). No entanto é notável que existem mais outliers no quadrante HH (Alto-Alto), isso quer dizer que alguns municípios que se situam no alto do segundo quadrante, tiveram precipitações elevadas e formaram agrupamentos do tipo HH. Já o ponto isolado no primeiro quadrante LH, remete ao município de Pedro Velho que apresentou uma baixa precipitação, estando rodeado de municípios com precipitação alta.

No terceiro quadrante observamos os pontos referentes aos municípios com padrão LL, que são correspondentes a parte dos municípios do Agreste e da mesorregião Central Potiguar, nesse quadrante não foram observados outliers, ou seja, esses municípios tiveram precipitações baixas, porém não muito distintas de seus vizinhos (Figura 8).

Os resultados encontrados nessa pesquisa corroboram com pesquisas realizadas por Silva e Lucio (2015), Palharini (2017), Lucena et al (2018), Silva et al (2018), Aprígio et al (2019), Silva et al (2021), sobre as condições pluviométricas e de aridez do Estado do Rio Grande do Norte, onde se identificaram regiões com climas distintos, sendo o tipo chuvoso e úmido está presente no litoral Leste e em poucas serras do Oeste potiguar, ocorrendo no Agreste e parte da região Central Potiguar e até o litoral Norte Central o clima mais seco presente no estado (semiárido acentuado e rigoroso), e na parte ocidental da região Central

Figura 8. Diagrama de Espalhamento de Moran para o ano de 2013



Fonte: Elaboração própria.

potiguar e Oeste potiguar, um tipo climático semiárido e subúmido-seco, com chuvas próximas ao valor que representa a média do Estado.

O ano seco apresentou uma maior variabilidade das chuvas além do maior agrupamento LL, com ênfase nas mesorregiões agreste e central potiguar. Os agrupamentos HH do oeste potiguar ocorrem principalmente em áreas serranas, o que pode ter como explicação os efeitos orográficos dessas áreas (Medeiros, 2016; Medeiros e Cestaro, 2018, Silva et al, 2021).

De modo geral, as precipitações no RN são relativamente baixas tendo em vista que 58% dos municípios apresentam totais anuais inferiores aos 800 mm. Esse valor não colocaria o Estado numa situação de vulnerabilidade hidroclimatológica, não fossem os elevados valores de temperatura, evaporação e evapotranspiração potencial presentes em todo o território potiguar, que favorece um balanço hídrico negativo na maior parte do ano (Silva et al, 2021). Políticas públicas para a convivência nas regiões mais secas do estado e obras estruturantes capazes de perenizar os solos e as água, devem ser tratadas com a atenção que necessita (Guilhermino et al 2019). As regiões mais críticas do estado são aquelas localizadas entre o Agreste e a região central potiguar, ao passo que o litoral leste também pode estar susceptível a acumulados significativos de chuva associados a frequência de nuvens precipitantes na zona costeira leste (Palharini, 2017), o que carece de uma infraestrutura adequada à recepção e direcionamento dessas precipitações.

Conclusões

Através da análise aqui realizada, ficou evidente que as precipitações seguem um padrão mais homogêneo na mesorregião Leste potiguar, já que tanto no ano considerado chuvoso quanto num ano considerado seco, a maior parte dessa mesorregião geográfica apresentou um padrão HH, isto é, os municípios formam um agrupamento que representam uma autocorrelação espacial positiva e associada aos valores mais elevados de chuva no Estado do Rio Grande do Norte. Vale salientar que a mesorregião Leste, representa a parte do Estado com os mais altos volumes de precipitação anual e também maior susceptibilidade a eventos intensos de chuva. Com uma ressalva, em um ano considerado seco a extensão da área em que há maior concentração da precipitação, se “desloca” mais ao Sul da mesorregião Leste.

Quanto ao padrão LL, pode-se concluir que em um ano considerado chuvoso, esses agrupamentos se localizam nos extremos Sul e Norte da

mesorregião Agreste, e ao Norte da mesorregião Central potiguar, alcançando o litoral norte do Estado. Quando analisamos o ano seco, a abrangência desses agrupamentos do tipo LL, estende-se para a parte central do Agreste, unindo assim os extremos Sul e Norte do Agreste Potiguar, se estendendo até a parte oriental da mesorregião Central até atingir o litoral norte.

Destaca-se ainda o município de Martins, localizado na mesorregião Oeste, que se apresenta com um padrão HH, tanto em anos considerados secos, como em anos considerados chuvosos. Entre os destaques, ainda aparecem os municípios de Pedro Velho e Passagens, que apresentam padrões LH, em anos secos e chuvosos, respectivamente.

Os valores de precipitação encontrados e a espacialização das mesmas indicam que o Estado do Rio Grande do Norte necessita de um olhar especial, principalmente nas mesorregiões Agreste e Central potiguar, mas também no setor oriental do Oeste potiguar, já que os menores volumes de precipitações anuais, são encontrados nessas áreas. É aconselhável, portanto, que haja uma gestão voltada a priorizar a captação e o armazenamento das águas, a economia da água e também sistemas de adutoras interligando municípios inseridos em tipos climáticos chuvosos e secos. Através dos resultados gerados, essa pesquisa traz contribuições no âmbito das políticas públicas, uma vez que apresenta o comportamento espacial do total anual das precipitações em anos normais, chuvosos e secos, considerando uma série histórica de 40 anos.

Referências bibliográficas

- Ab'saber, A. (2003). *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. 1ª Ed. São Paulo: Ateliê Editorial.
- Alvares, C., Stape, J., Sentelhas, P., Gonçalves, J., & Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711–728. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- Ambrizzi, T; Da Rocha, R; Marengo, J; Pissnitchenko, I; Alves, L; Fernandez, J. (2007). *Cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: Projeções de clima futuro usando três modelos regionais. Relatório 3. CPTEC/INPE; IAG/ USP; FBDS*. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Diretoria de Conservação da Biodiversidade.
- Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association – LISA. *Geographical Analysis*, v.27, n.2, p.93-115. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>

- Aprígio, T., Faria, R., & Lucena, R. (2019). Mapeamento da aridez no estado do Rio Grande do Norte. In: Lidriana de Souza Pinheiro; Adryane Gorayeb. (Org.). *Geografia física e as mudanças globais. 1ed. v.1*, p.1-12, Fortaleza: UFC.
- Brito, S; Cunha, A; Cunningham, C; Alvalá, R; Marengo, J & Carvalho, M. (2017). Frequency, duration and severity of drought in the Semiarid Northeast Brazil region. *International Journal of Climatology*. Review. <https://doi.org/10.1002/joc.5225>
- Campos, A; Viola, D; Cunha, M; Vilar, G & Van Der Lindem, V. (2013). Identificação da existência de padrão espacial aleatório na distribuição dos pacientes portadores de deficiência física decorrente de doença genética da AACD de Pernambuco. *Revista Brasileira de Biometria*. v.31, n.4, p.598-616.
- Monteiro, A; Câmara, G; Carvalho, M & Druck, S. (2004). Análise Espacial de dados geográficos. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados.
- EMPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária do RN – EMPARN. (2021). Gerência de Meteorologia. Climatologia Rio Grande do Norte. <http://meteorologia.emparn.rn.gov.br:8181/climaRN/prec.html>
- Galas, S. (2013). Estatística espacial utilizando o software r aplicado em dados de precipitação pluviométrica do Estado do Ceará. 2013. 80f. Monografia- Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.
- Guilhermino, M; Santos, M; Lishtom, J; Lucena, R; De Acevedo, T & Moreira, S. (2019). Defesa da caatinga: proposta de política pública para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar em bioma caatinga. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (impresso)*, v.14, p.372-386. <https://doi.org/10.34024/revbea.2019.v14.2716>
- Hartmann, M; Moala, F; Mendonça, M. (2011). Estudo das precipitações máximas anuais em Presidente Prudente. *Revista Brasileira de Meteorologia*, [online], v. 26, n. 4, p.561-568. <https://doi.org/10.1590/S0102-77862011000400006>
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (1990). Divisão das Mesorregiões 1990. <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/area-territorial/principal.shtm>
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. (2017). <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/divisao-regional/15778-divisoes-regionais-do-brasil.html?=&t=o-que-e>

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2021). Banco de Dados Agregados (IBGE- SIDRA). www.sidra.ibge.gov.br.
- IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. (2021). Perfil do Rio Grande do Norte. Anuário estatístico 2012. <http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=1357&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Socioecon%F4micos>
- Kayano, M.; Andreoli, R. (2009). Variabilidade decenal e multidecenal. In: Cavalcanti, I. F. A. (Org) Tempo e Clima no Brasil, Oficina de Textos, Sao Paulo.
- Lucena, R; Cabral, J; Steinke, E. (2018). Comportamento hidroclimático do estado do Rio Grande do Norte e do município de Caicó. *Revista Brasileira de Meteorologia*. N.33, p.485-496. <https://doi.org/10.1590/0102-7786333008>
- Malvezzi, R. (2007). Semi-Árido Uma Visão Holística. Confea: Brasília.
- Matérn, B. (1960). Spatial Variation. Statens Skogsforsningsinstitut. Stockholm.
- Matheron, G. (1963). Principles of geostatistics. *Economic geology*, v.58, p.1246–1266. <https://doi.org/10.2113/gsecongeol.58.8.1246>
- Medeiros, J. (2016). Da Análise Geossistêmica à Serra dos Martins: Contribuição Teórico Metodológica aos Brejos de Altitude. Rio Grande do Norte: Tese, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Medeiros, J; Cestaro, L. (2018). Os Brejos de Altitude no contexto das Áreas de Exceção do Nordeste brasileiro. *Revista de Geociências do Nordeste*, v.4, (nº Especial), p.127-246. <https://doi.org/10.21680/2447-3359.2018v4n0ID16088>
- Moran, P. (1950). Notes on Continuous Stochastic Phenomena. *Biometrika*, n.37, p.17-23. <https://doi.org/10.2307/2332142>
- Monteiro, J. (2022). A influência de teleconexões e sistemas meteorológicos produtores de precipitação no semiárido nordestino. *Revista brasileira de Geografia Física*, v. 15, p.312-332. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v15.1.p312-332>
- Neves, M; Ramos, F; Camargo, E; Câmara, G; & Monteiro, A. (2000). Análise Exploratória Espacial de Dados Sócio-Econômicos de São Paulo. Salvador: GIS Brasil.
- Neves, J. (2010). Um índice de susceptibilidade ao fenômeno da seca para o semiárido nordestino. 2010. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, UFPE.

- Palharini, R.; Vila, D. (2017). Climatological Behavior of Precipitating Clouds in the Northeast Region of Brazil. *Advances in Meteorology*, v.2017, p.1-12. <https://doi.org/10.1155/2017/5916150>
- Sá, I.; Silva, P. (2010). *Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação*. Petrolina: EMBRAPA Semiárido.
- Santos & Silva, C. M.; Lucio, P. S; Spyrides, M. H. C. (2012). Distribuição espacial da precipitação sobre o Rio Grande do Norte: estimativas via satélites e medidas por pluviômetros. *Revista Brasileira de Meteorologia*, n.3, v. 27, p. 337-346. <https://doi.org/10.1590/S0102-77862012000300008>
- Silva, A.; Dos Santos, A; Dos Santos, J; & Lucena, R. (2021). Balanço hídrico climatológico e classificação climática do estado do Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Climatologia*, v.30, p.798-816. <https://doi.org/10.55761/abclima.v30i18.15240>
- Silva, C.; Lucio, P.; Spyrides, M. (2012). Distribuição espacial da precipitação sobre o Rio Grande do Norte: estimativas via satélites e medidas por pluviômetros. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.27, n.3, p.337-346. <https://doi.org/10.1590/S0102-77862012000300008>
- Silva, B.; Lucio, P. (2015). Characterization of risk/exposure to climate extremes for the Brazilian Northeast—case study: Rio Grande do Norte. *Theoretical and Applied Climatology* n.122, p.59–67. <https://doi.org/10.1007/s00704-014-1275-z>
- Silva, P.; Andrade, L; Reis, G. (2018). Regiões pluviométricas e saúde no Rio Grande do Norte. *Confins - Revista franco-brasileira de Geografia*. n.34, p.1-19. <https://doi.org/10.4000/confins.12855>
- Silva, V.; Acevedo, P; Silva, B. (2007). Surface energy and evapotranspiration of a mango orchard frown in a semiarid environment. *Agronomy Journal*, v.1, p.1391-1396. <https://doi.org/10.2134/agronj2006.0232>
- SUDENE- Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. (2017). Nova delimitação do Semiárido (2017). <http://antigo.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido>
- Tucci, C. (2002). *Hidrologia: Ciência e Aplicação*. 3ª Edição. Porto Alegre: Ed. da Universidade.
- Whittle, P. (1954). On stationary processes in the plane. *Biometrika*, v.41, p.434–449. <https://doi.org/10.2307/2332724>

Passivo habitacional e condições inadequadas de moradia em municípios brasileiros: a realidade dos aglomerados subnormais e os desafios da Agenda 2030

Pasivos Habitacionales y Condiciones Inadecuadas de Vivienda en Municipios Brasileños: los Aglomerados Subnormales y los Desafíos de la Agenda 2030

Housing Liabilities and Inadequate Housing Conditions in Brazilian Municipalities: Subnormal Agglomerates and the Challenges of the 2030 Agenda

André da Silva Menezes¹

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Andréa Justino Ribeiro Mello²





Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Alba Regina Pereira Rodrigues³

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Wladimir Henriques Motta⁴

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

-
- 1 Mestre em Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos pelo CEFET-RJ, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: andresmenezes@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-5565-789X>
 - 2 Doutora em Engenharia de Transportes e docente do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos (PPDSP) do CEFET-RJ, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: andrea.mello@cefet-rj.br  <https://orcid.org/0000-0002-4927-960X>
 - 3 Doutora em Botânica e docente do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos (PPDSP) do CEFET-RJ, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: alba@cefet-rj.br  <https://orcid.org/0000-0002-2744-132X>
 - 4 Doutor em Ciência da Informação e docente do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos (PPDSP) do CEFET-RJ, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: wladimir@cefet-rj.br  <https://orcid.org/0000-0002-8254-1278>



Resumo

Este artigo aborda a questão da habitação e dos aglomerados subnormais no contexto de municípios selecionados da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Brasil, e verifica a viabilidade de cumprimento da meta 11.1 dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) em escala regional. São utilizados como fontes de dados, estudos recentes encomendados e divulgados pelo Governo Federal Brasileiro e dados do Censo. Na realidade estudada, o município de Belford Roxo, com índices alarmantes de comunidades e domicílios em contexto de aglomerados subnormais, apresenta tendência de deterioração da situação da habitação. Japeri e Queimados, pelas taxas de crescimento demográfico das últimas décadas, também merecem ser monitorados. Enquanto Nova Iguaçu, Mesquita e Nilópolis, com percentuais menores de suas populações vivendo em aglomerados subnormais, apresentam condições propícias para o alcançar a meta 11.1 dos ODS até 2030.

Palavras-chave: área urbana, desenvolvimento sustentável, desenvolvimento regional, política habitacional, demanda habitacional



Resumen

Este artículo aborda el tema de la vivienda y de las aglomeraciones subnormales en el contexto de municipios seleccionados de la Región Metropolitana de Río de Janeiro – Brasil, y verifica la viabilidad de alcanzar la meta 11.1 de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) a escala regional. Los estudios recientes encargados y publicados por el gobierno federal brasileño y los datos del censo se utilizan como fuentes de datos. En la realidad estudiada, el municipio de Belford Roxo, con índices alarmantes de comunidades y viviendas en el contexto de aglomeraciones subnormales, muestra una tendencia al deterioro de la situación habitacional. Japeri y Queimados, debido a las tasas de crecimiento demográfico de las últimas décadas, también merecen ser monitoreadas, mientras que Nova Iguaçu, Mesquita y Nilópolis, con porciones más pequeñas de sus poblaciones viviendo en aglomeraciones subnormales, presentan una condición favorable para alcanzar la meta 11.1 de los ODS para 2030.

Palabras clave: Área urbana, Desarrollo sostenible, Desarrollo regional, Política de la vivienda, Demanda de vivienda.



Abstract

This article addresses the issue of housing and subnormal agglomerations in selected municipalities within the Metropolitan Region of Rio de Janeiro, Brazil, and verifies the feasibility of achieving target 11.1 of the Sustainable Development Goals (SDGs) on a regional scale. Recent studies commissioned and released by the Brazilian Federal Government and Census data are used as data sources. In the reality studied, the municipality of Belford Roxo, with alarming rates of communities and households in the context of subnormal agglomerations, shows a tendency to deteriorate the housing situation. Japeri and Queimados, due to the demographic growth rates of recent decades. Conversely, Nova Iguaçu, Mesquita, and Nilópolis, with smaller proportions of their populations living in subnormal agglomerations, present a favorable condition for achieving target 11.1 of the SDGs by 2030.

Keywords: urban area, sustainable development, regional development, housing policy, housing needs

Introdução

Em setembro de 2015, durante a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável realizada em Nova Iorque-EUA, a Organização das Nações Unidas (ONU) propôs que os seus 193 países membros assinassem um plano global, denominado Agenda 2030, composto por 17 objetivos (ODS), desdobrados em 169 metas, envolvendo os países desenvolvidos e os em desenvolvimento (Santos e Nascimento-Pontes, 2019).

A questão urbana representa o cerne do ODS 11, que propõe tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis (Rozhenkova et al., 2019), o que evidencia a problemática da habitação, que é alvo da meta 11.1, estudada por Dahiya e Das (2020), por exemplo, no que trata do acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível. A periferia e os territórios vulneráveis têm sido estudados em estudos sobre modos de vida (Vieira e Gastal, 2021; Fontes, 2022; Santos Neto et al., 2022), níveis de pobreza e propriedade da terra (Pereira, 2021; Ultramari e Andreoli, 2021), precariedade dos serviços públicos (Catalá e Carmo, 2021). Entretanto, não se identifica na literatura estudos que dialoguem com a questão dos aglomerados subnormais no contexto do cumprimento da meta 11.1 dos ODS. Dito isso, este artigo tem o objetivo de debater a questão da moradia e dos aglomerados subnormais no contexto dos municípios selecionados, bem como avaliar se o desafio de se cumprir a meta 11.1 dos objetivos de desenvolvimento sustentável em um período de apenas 15 anos é viável, ao menos em escala regional. Nesse sentido, este estudo se mostra relevante porque busca contribuir com o debate à cerca da redução de assimetrias urbanas, ao lançar um olhar para a questão da habitação em uma região de pobreza.

Tanto o ingresso desta temática na Agenda Pública como o seu desdobramento para escalas geográficas menores são fundamentais porque atraem atenção para projetos de interesse local no território (Tonucci Filho e Freitas, 2019; Tzortzi et al., 2022), aproximando-se das demandas das regiões desfavorecidas. A conscientização da sociedade e o uso de campanhas para esse fim, são maneiras de atrair um maior número de pessoas para os movimentos sociais (Martins e Santos Pereira, 2019; Salomón, 2020; Araújo e Gomes, 2022; Mamby, 2022), que se mostram, muitas vezes, cruciais e indispensáveis para a transformação da realidade.

No tocante ao seu desenvolvimento, além desta introdução, este artigo apresenta uma seção de metodologia, que explica a obtenção dos dados e o foco do trabalho. A seção posterior apresenta a revisão bibliográfica que dá o suporte teórico para o estudo. Em seguida, há uma seção de resultados, que contextualiza a meta 11.1 no âmbito regional, bem como discute a questão urbana nos aglomerados subnormais da região estudada. Por fim, se apresenta uma seção de conclusões e as referências.

Revisão de literatura

Segundo [Bonney \(2007\)](#) estudos epidemiológicos sugerem uma forte associação entre as condições habitacionais e a saúde das pessoas, afetando tanto o aspecto físico como o mental. Tanto o ambiente interno da moradia e sua relação com a segurança e a privacidade que este é capaz de promover, como o entorno imediato da habitação e o bairro onde se localiza, por fazerem parte da paisagem cotidiana das pessoas, impactam, segundo o autor, no bem estar e na saúde de seus habitantes.

Além dessa relação mencionada, é importante destacar que uma habitação adequada é mais do que um teto sobre a cabeça ([Bonney, 2007](#)), pois abarca muitos outros elementos, como garantia e sensação de privacidade; espaço e acessibilidade física; garantia e sensação de segurança; situação de posse regular; estabilidade e durabilidade estrutural; iluminação, aquecimento e ventilação adequados; infraestrutura básica; qualidade ambiental e fatores que se referem à saúde; localização e acessibilidade no que se refere ao trabalho; e acesso a facilidades básicas; tudo a um custo acessível.

Dada a importância das condições de habitação para a saúde e qualidade de vida da população, a urbanização de assentamentos precários e a disponibilização de habitações seguras, adequadas e acessíveis se fazem presentes no ODS 11, da Agenda 2030, contemplando o atendimento da demanda atual e futura – quantidade de novas moradias necessárias, dentro de certo período de tempo, para atender ao crescimento demográfico e do número de famílias –; a superação do déficit – o que se refere às moradias que se enquadram nas condições de habitação precária, de coabitação familiar, com ônus excessivo de aluguel e; por fim, ao déficit relacionado à inadequação da habitabilidade devido à carência de infraestrutura, à ausência de banheiro e ao adensamento excessivo.

Essas áreas com ausência e negligência do Estado, onde se encontram os assentamentos informais, com todas as suas mazelas, de acordo com [Fahlberg et al. \(2020\)](#), além de enfrentarem uma série de desafios, que impactam no cotidiano de sua população, tem maior dificuldade para se recuperar e se regenerar após a ocorrência de desastres naturais ou daqueles causados pelo homem.

No tocante aos desafios, [Carvalho e Cabral \(2021\)](#), ao buscarem o entendimento sobre a geografia urbana da pobreza no Brasil, percebem a falta de infraestrutura no que se refere ao fornecimento de água potável, a existência de banheiro privativo na unidade habitacional, de rede de esgoto, de coleta de lixo e de fornecimento regular de energia elétrica, além da baixa proporção de imóveis atendidos por serviços públicos. Outro aspecto notado quando se trata de pobreza e habitação é, de acordo com [Lima e Marrara \(2022\)](#), a questão da regularização fundiária, já que em várias cidades brasileiras há uma quantidade significativa de pessoas que residem nesses aglomerados subnormais – cortiços, favelas, morros, assentamentos, dentre outros – de forma totalmente irregular. Segundo estes últimos, as conexões existentes entre os mercados de trabalho – com a discriminação dos trabalhadores oriundos de determinadas localidades – e de habitação – com a segmentação dos mais pobres em regiões afastadas e desprovidas de recursos – agravam a vulnerabilidade das pessoas que residem nessas comunidades, pois se reforçam mutuamente, criando e sustentando um círculo vicioso.

Não bastassem as questões ora sinalizadas, há os aspectos fisiográficos das localidades onde se encontram os aglomerados subnormais. O tipo de inclinação do terreno, por exemplo, influencia no potencial de riscos com os quais a população convive, envolvendo a ocorrência de deslizamentos, desabamentos e/ou inundações. Embora os terrenos planos, quando comparados àqueles de colina e/ou de encosta, sejam preferíveis, nas regiões de Baixada, as enchentes tendem a se fazer presentes, afetando principalmente os aglomerados localizados em margens de córregos, de rios ou de lagos/lagoas.

As condições inadequadas também são vistas quando a unidade habitacional se encontra em faixas de domínio de rodovias e/ou de ferrovias ou no domínio de linhas de transmissão de alta tensão e quando há deficiências ou ausência de arruamentos e/ou da regularização fundiária.

Von-Paumgartten et al. (2021), ao comentarem sobre os riscos enfrentados nas cidades, apontam para o incremento da incidência de eventos naturais nas áreas urbanas, e para o fato de que a população mundial está vivendo em centros urbanos cada vez mais vulneráveis. Para estes, os riscos relacionados ao meio ambiente compõem a principal, porém os autores ressaltam que há riscos que são enfrentados pela população que são bi ou multidimensionais, ao perpassarem mais de uma categoria. Por exemplo, as enchentes, embora impulsionadas por causas naturais, podem ser influenciadas pela ação humana quando são feitas alterações na impermeabilização do solo, no sistema de drenagem e com a construção de habitações em áreas de inundação.

Prazeres (2018) apresenta e categoriza uma série de indicadores de acordo com critérios de vulnerabilidade – social, ambiental e de infraestrutura. No primeiro grupo se encaixam, por exemplo, o número de unidades habitacionais, o quantitativo de famílias por unidade habitacional, a situação fundiária, além de outros. Na segunda categoria há questões de fisiografia da área, declividade, desmatamento e, por fim, na terceira categoria estão a tipologia da unidade habitacional, a existência de instalações sanitárias desmembradas, a irregularidade do abastecimento de água, a instalação elétrica ilegal, o despejo irregular de esgoto, a iluminação pública precária, a falta de pavimentação, de drenagem pluvial e de coleta de lixo.

Além destes, outros autores como Alvarenga et al. (2018) e Silva Júnior (2020), além da própria Secretaria de Habitação do Ministério das Cidades do Brasil, apresentam metodologias, com suas respectivas variáveis e indicadores, que permitem conhecer, caracterizar, mapear e diagnosticar as condições de vida e habitação e, principalmente, o risco e a vulnerabilidade enfrentados por boa parte da população brasileira. A importância da aplicabilidade destes levantamentos está atrelada ao argumento de Maricato (2010), quando esta afirma que dar visibilidade a cidade real é uma das formas de se construir um ambiente mais adequado ao planejamento urbano.

Considerando, como destaca Alves (2006), que a questão da vulnerabilidade socioambiental envolve a coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações de pobreza/privação social e de situações de exposição a risco e/ou degradação ambiental, verifica-se uma diversidade de indicadores que podem ser utilizados para esse tipo de análise.

Alvarenga et al. (2018) utilizam, dentre eles, o quantitativo de pessoas residindo em assentamentos subnormais e o quantitativo de assentamentos com esse perfil em determinada localidade (ambos observados neste estudo); Silva Júnior (2020), num olhar mais abrangente, engloba em suas análises o índice de vulnerabilidade social e o índice de vulnerabilidade ambiental. No primeiro índice há elementos das esferas: habitacional; de saneamento e urbanização; e demográfico enquanto no segundo há o uso e apropriação do relevo, a declividade, as características específicas do solo, a cobertura vegetal e a dinâmica climática e pluviométrica da região.

Em seu estudo, Silva Júnior (2020) observa, dentre outros fatores, o déficit habitacional, a inserção e distribuição de domicílios em áreas urbanas, as estruturas das habitações, a disposição das ferramentas e serviços de infraestrutura de urbanização, o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, os resíduos sólidos, a energia elétrica e iluminação pública, a pavimentação e a infraestrutura, e elementos relativos aos moradores e moradias, ao gênero, a faixa etária, a etnia e a renda.

Tendo-se também como referência importante o Guia para o Mapeamento e Caracterização de Assentamentos Precários da Secretaria Nacional de Habitação do Ministério das Cidades (2010), o qual contribui com a proposta de produção de conhecimento e formação de uma base de dados com o objetivo de sistematização da mesma em todo o território nacional, verifica-se 11 variáveis relevantes para a caracterização dos assentamentos precário, que são: a renda domiciliar da população residente, a situação fundiária, o domínio da área, a população, a infraestrutura urbana, o padrão urbanístico do viário interno e dos lotes, as áreas de risco, a densidade do assentamento, o material de construção, a localização em terrenos com restrições absolutas de ocupação, a localização em áreas de proteção ambiental e de zoneamento municipal.

No planejamento voltado para a construção e alcance de condições de vida saudáveis e socialmente justas, as diversas variáveis e indicadores mencionados se mostram relevantes e são necessários para o diagnóstico da realidade e para a adoção de políticas aderentes capazes de promover sua transformação, atendendo o propósito mais amplo do desenvolvimento sustentável e também ao que se refere ao ODS 11, comentado a seguir.

O objetivo de desenvolvimento sustentável (ODS) 11

O crescimento demográfico acelerado observado, principalmente, em países pobres ou em desenvolvimento, torna crucial um olhar dedicado a essas populações, pois segundo [Motta et al. \(2017\)](#), em decorrência dessa realidade, as circunstâncias se apresentam mais críticas e desafiadoras. Esse panorama também está relacionado ao grande desafio global para o desenvolvimento sustentável, que é a erradicação da pobreza, em todas as suas formas e dimensões.

Pode-se dizer que os ODS são um aprimoramento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), e destinam-se a incorporar uma visão de desenvolvimento universalmente compartilhada em direção a um espaço seguro, justo e sustentável para todos os seres humanos ([Leal Filho et al., 2019](#)). [Álvarez \(2016\)](#) destaca que a Agenda 2030, com seus ODS traz transformações no sentido de focalizar as necessidades das pessoas e [Parnell \(2016\)](#) sugere que uma das diferenças entre os antigos ODM e os atuais ODS está no fato dos últimos serem universalmente aplicáveis a todos os lugares, não apenas aos países “pobres”, com as dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento sustentável sendo colocadas de forma explícita e mais integrada às questões de limites ecológicos e geopolítica, e considerando que o desenvolvimento global está explicitamente vinculado às finanças globais.

Para [Balogh et al. \(2017\)](#), o crescimento populacional no decorrer do século XXI cria uma série de pressões sobre o meio ambiente e os recursos, de uma forma geral, requerendo, para a efetiva implementação da Agenda 2030, um fortalecimento adicional das estruturas institucionais relevantes e o uso de novas tecnologias que favoreçam a realização de diagnósticos, as transformações e o monitoramento. [Shulla et al. \(2019\)](#) reforçam a importância dos mecanismos de acompanhamento que analisam o progresso nos níveis nacional e subnacional, e que devem ser inclusivos e devem fornecer uma plataforma para parcerias dos principais grupos e *stakeholders*. Os indicadores nacionais devem ser alinhados aos atuais indicadores locais ou regionais para facilitar a análise do progresso dos ODS ([ONU, 2020](#)).

Entretanto, [Miola e Schiltz \(2019\)](#) avaliam que a complexidade e a riqueza do debate atual sobre como medir o desempenho dos ODS nos países é técnica e política, o que dificulta o desembaraço entre uma

diversidade de índices e indicadores para medir o desempenho dos ODS e, na mesma perspectiva, Yang et al. (2017), também sinalizam a dificuldade de seleção de uma estrutura de indicadores apropriada para medir o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável, especialmente em nível local.

Klopp e Petretta (2017) lembram que, dentro dos antigos ODM, havia uma meta com uma dimensão especificamente urbana, relativa aos moradores de favelas. E dentro dos 17 ODS, o de número 11 é o que se direciona de forma mais explícita a questão urbana, propondo “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis” (ONU, 2020). Ou seja, a Agenda 2030 intenta modificar a relação entre pessoas e suas cidades em uma escala global, considerando fatores relevantes como moradia, transporte, qualidade da água e do ar, patrimônio histórico, planejamento urbano e integração entre planos nacionais e regionais. Para Szopik Depczyńska et al. (2018), as áreas urbanas estão se desenvolvendo muito rapidamente em todo o mundo e, por esse motivo, a prioridade deve ser levar em consideração o conceito de desenvolvimento sustentável nas ações para cidades e regiões.

De acordo com Almeida (2019), a localização (localising) é o processo de considerar o contexto subnacional na consecução da Agenda 2030 e compreende dois processos principais: planejar e implementar os ODS e monitorar o progresso dos ODS, sendo o ODS 11 considerado um ponto de apoio para os governos locais. Desse modo, indicadores de cidades sustentáveis são ferramentas úteis para monitorar, avaliar o progresso da sustentabilidade e promover a participação social ativa.

ODS 11 e a realidade brasileira

No caso brasileiro, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), como órgão de assessoramento técnico à Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNODS) publicou, em 2018, o documento ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, com o intuito de adequar as metas globais à realidade nacional, com aderência a problemas e prioridades brasileiros e com a possibilidade de dimensionar ou redimensionar as metas originais. Segundo o documento (IPEA, 2018), a adequação das metas seguiu os seguintes requisitos: a) aderência às metas globais, com o intuito de não reduzir o

seu alcance e a sua magnitude; b) objetividade, por meio do dimensionamento quantitativo; c) respeito aos compromissos assumidos pelo governo brasileiro – nacionais e internacionais –; d) coerência com os planos nacionais aprovados pelo Congresso Nacional (Plano Plurianual e outros); e) observância às desigualdades regionais; e f) observância às desigualdades de gênero, raça, etnia, geração, condições econômicas, entre outras.

A adequação das ODS à realidade brasileira é um passo importante na viabilização de indicadores e políticas adequadas às condições regionais e locais. Como relembram Almeida et al. (2018), no Brasil, quatro grandes ações com vistas a promover a sustentabilidade nas cidades foram implementadas desde meados dos anos 90: a iniciativa Municípios e Comunidades Saudáveis, a Agenda 21 Local, os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e os Planos Diretores. A estratégia empregada nessas ações direcionadas ao planejamento local envolveram uma visão intersetorial e participativa, com o objetivo de melhorar e transformar as condições sociais e ambientais. Segundo os autores, até 2014, essas iniciativas já haviam sido implementadas pelos Municípios Brasileiros de maneira a influenciar positivamente o desenvolvimento sustentável local, porém, no que se refere à questão habitacional, o sucesso das proposições do ODS 11 é um importante passo para a redução da desigualdade e ainda é uma fragilidade.

Metodologia

Este artigo apresenta como um estudo de caso, utilizando-se como fontes de dados estudos recentes encomendados e divulgados pelo Governo Federal, como o ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (2018) e Cadernos ODS (ODS 11) – “O que mostra o retrato do Brasil (2019) e pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, como o Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PDUI/RMRJ, 2018). Informações divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), em especial referentes ao Censo 2010 e relatórios divulgados por outras instituições também foram utilizados para obtenção de dados relativos à população residente em condições inadequadas e às características dessas localidades onde se concentram os aglomerados subnormais. O uso do Censo 2010 como fonte de dados populacionais se deve ao adiamento do Censo 2020 pelo governo federal brasileiro em decorrência da crise orçamentária.

O foco do estudo são as áreas definidas pelo IBGE como aglomerados subnormais, comunidades com situação fundiária irregular e com carência de infraestrutura existentes em um espaço territorial composto por seis municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Os municípios de Belford Roxo, Japeri, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu e Queimados, que fazem parte da sub-região denominada Baixada Fluminense somam, ao todo, quase dois milhões de habitantes, de acordo com dados do [IBGE \(2022\)](#) e sofrem com a falta de planejamento e de infraestrutura urbana adequada, especialmente em suas regiões periféricas, que abrigam as camadas mais pobres da população.

As análises desenvolvidas neste estudo se baseiam em elementos destacados na revisão de literatura, quais sejam: a) demanda por habitação atual e futura; quantitativo de aglomerados, domicílios em aglomerados, população residente em aglomerados – como em [Alvarenga et al. \(2018\)](#); b) características fisiográficas locais – como em [Silva Júnior \(2020\)](#) e Guia para o Mapeamento e Caracterização de Assentamentos Precários da Secretaria de Habitação do Ministério das Cidades (2010); c) população residente em faixas de domínio de rodovias, de ferrovias e de linhas de transmissão de energia de alta tensão – como o Guia para o Mapeamento e Caracterização de Assentamentos Precários da Secretaria de Habitação do [Ministério das Cidades \(2010\)](#).

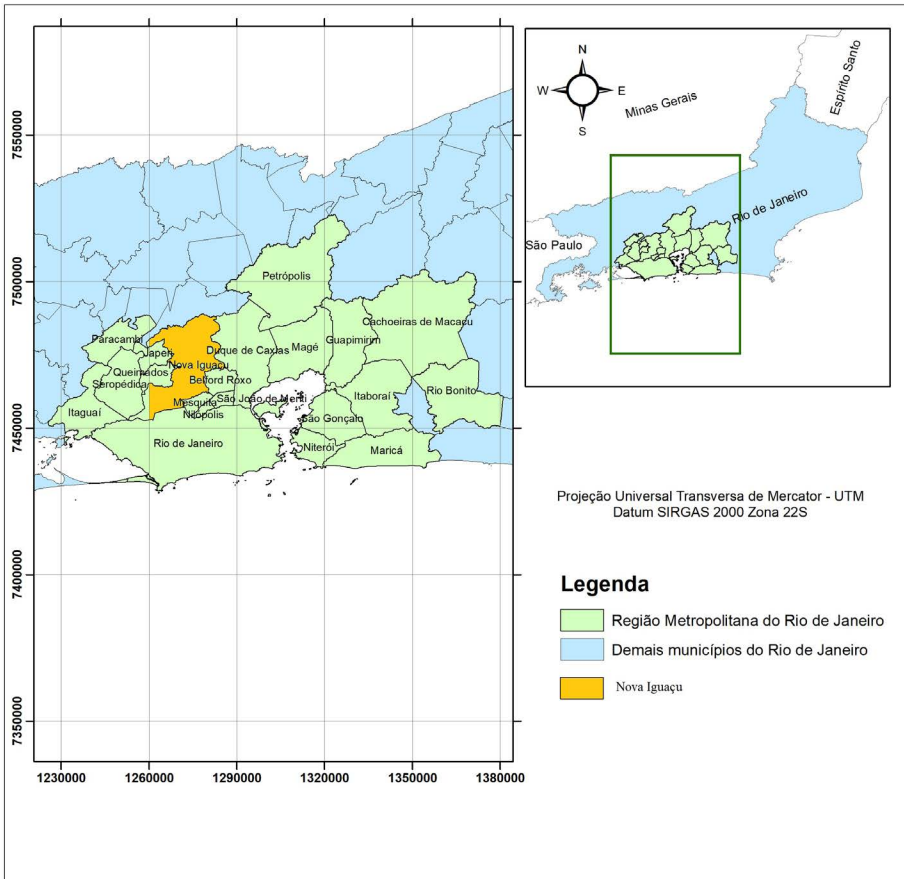
Resultados e discussão

O déficit habitacional da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), divulgado no estudo Déficit Habitacional no Brasil ([Fundação João Pinheiro, 2018](#)), referente ao ano de 2015, é de 340.083 moradias, o que corresponde a cerca de 7,7% do estoque existente. Em relação à inadequação, dentre os critérios utilizados pelo estudo, a RMRJ apresenta indicadores relevantes em Inadequação Fundiária (313.840 domicílios, ou 7,2% do total), Carência de Infraestrutura (211.563 domicílios, ou 4,8% do total), e Adensamento Excessivo (152.469 domicílios, ou 3,5% do total). Nos critérios Domicílio Sem Banheiro e Cobertura Inadequada, a RMRJ apresentou índices abaixo dos 0,5%.

Dentro deste contexto, se encontram os municípios periféricos contemplados neste estudo. O município de Nova Iguaçu, em especial sua região central, é hoje uma importante centralidade metropolitana e sendo, ao

lado de Duque de Caxias, um dos maiores centros de comércio, serviços e empregos da Baixada Fluminense. O recorte selecionado para esse estudo, conforme ilustrado na Figura 1, levou em consideração municípios que, por terem se emancipado de Nova Iguaçu em décadas recentes, ou mesmo por proximidade geográfica, guardam certa dependência com a centralidade metropolitana Nova Iguaçu.

Figura 1. Nova Iguaçu e Região Metropolitana do Rio de Janeiro



Fonte: Elaboração própria

Conforme pode ser visto na Tabela 01, o crescimento demográfico observado nas últimas décadas não ocorreu de maneira uniforme entre os municípios, com variações totais entre 6% (mínimo) e 27,6% (máximo) observados nos municípios de Nilópolis e Japeri, respectivamente.

Considerando os números do conjunto, os municípios cresceram em média 13,1% no período entre 2000 e 2021, com um acréscimo total de 225.108 habitantes. Esse crescimento sinaliza a necessidade de incremento na quantidade de moradias e na adequação de infraestrutura habitacional.

Tabela 01. Crescimento populacional de Nova Iguaçu e municípios vizinhos no período 2000-2021

Municípios	2000 ^a	2010	2021 ^b	b/a
Nova Iguaçu	754.519	796.257	825.388	9,4%
Belford Roxo	434.474	469.332	515.239	18,6%
Japeri	83.278	95.492	106.296	27,5%
Mesquita	166.080	168.376	177.016	6,6%
Queimados	121.9931	137.962	152.311	24,9%
Nilópolis	153.712	157.425	162.893	6%
Total	1.716.050	1.826.854	1.941.164	13,1%

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em dados do Censo Demográfico [IBGE \(2022\)](#)

A meta 11.1 no âmbito regional e um breve panorama habitacional da RMRJ

O objetivo 11 (ODS 11) da Agenda 2030 trata de “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”. Para isso, o texto ([ONU, 2020](#)) estabelece um total de dez metas universais a serem desenvolvidas pelos países mediante a devida adequação às realidades locais, dentre as quais pode-se destacar:

- 11.1. Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas; No caso brasileiro, as metas indicadas sofreram alterações, visando adequá-las ao cenário local, de acordo com estudos realizados pelo governo federal e publicados no documento elaborado pelo IPEA (IPEA, 2018), tendo a seguinte redação no Brasil:

- 11.1 Até 2030, garantir o acesso de todos a moradia digna, adequada e a preço acessível; aos serviços básicos e urbanizar os assentamentos precários de acordo com as metas assumidas no Plano Nacional de Habitação, com especial atenção para grupos em situação de vulnerabilidade.

A necessidade de superação das desigualdades econômicas e sociais dos municípios brasileiros vai ao encontro dos objetivos e metas estabelecidos pela Agenda 2030. Porém, uma vez tratando-se de um país de grandes dimensões, federalizado, composto por cidades de portes diversos e condições específicas, o diagnóstico, planejamento e execução de políticas de habitação precisam ser realizados em escala local para pleno atendimento das populações atingidas.

No Rio de Janeiro e sua região metropolitana, a forma como ocorreu a ocupação do solo ao longo do século XX, privilegiando as regiões litorâneas em detrimento das regiões periféricas, gerou sérias distorções no acesso a moradias, muitas das quais resultantes do espraiamento da metrópole em direção a regiões cada vez mais afastadas do centro metropolitano. Uma das consequências desse processo foi a criação de comunidades irregulares em locais carentes de infraestrutura e que, muitas vezes, oferecem riscos a seus habitantes, demandando planejamento e políticas públicas. Esse tipo de ocupação está atrelado não apenas aos riscos sociais, mas especialmente à cumulatividade destes com os riscos ambientais decorrentes de características de relevo e de aspectos climáticos, que predispõem aos movimentos do solo como deslizamentos, que afetam significativamente os residentes de áreas de encosta, especialmente no verão, quando há chuvas torrenciais.

Nesse contexto, o Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PDUI/RMRJ, 2018) é um importante instrumento para diagnóstico da situação atual e para o planejamento da região, trazendo indicadores que, embora não sejam específicos à sub-região objeto desse estudo, são importantes para sua contextualização. Os indicadores utilizados para análise da questão da habitação são a demanda, que diz respeito à quantidade de novas moradias necessárias, dentro de certo período de tempo, para compensar o crescimento demográfico e do número de famílias, o déficit, onde se incluem as moradias existentes, mas que precisam de substituição por enquadrar-se

nas condições de: habitação precária, coabitação familiar, ônus excessivo de aluguel ou adensamento excessivo e, por fim, inadequação habitacional, onde se considera as unidades existentes, cujas condições de habitabilidade necessitam de melhorias devido à carência de infraestrutura, à ausência de banheiro e ao adensamento excessivo.

A demanda decorre diretamente da pressão demográfica, que é um fenômeno observado em todos os municípios da região estudada. Esse indicador não representa o passivo habitacional dos municípios, apenas a quantidade de novas unidades necessárias para manter o passivo estável. Os dados levantados pelo [PDUJ/RMRJ \(2018\)](#), projetam uma desaceleração do crescimento demográfico na região metropolitana no período entre 2010 e 2040, chegando a uma possível inversão (decréscimo) durante a década de 2030. Entretanto, a desaceleração no crescimento do número de domicílios tende a ser menor, chegando ao final do período analisado com taxa positiva de 0,34% ao ano.

Esse descolamento entre o crescimento populacional e a demanda por domicílios tem como uma de suas consequências uma taxa menor de habitantes por domicílio (por volta de 3hab/dom em 2010 projetado para 2,28hab/dom em 2040). A capital, que possui mais da metade da população da RMRJ, tende a ser responsável apenas pela terça parte desse crescimento populacional, de modo que a tendência é de deslocamento do crescimento populacional para os municípios periféricos, que pela desigualdade característica da RMRJ, são os que apresentam piores condições de vida.

O déficit habitacional da RMRJ divulgado no estudo Déficit Habitacional no Brasil ([Fundação João Pinheiro, 2018](#)), referente ao ano de 2015, é de 340.083 moradias, o que corresponde a cerca de 7,7% do estoque existente. Em relação à inadequação, dentre os critérios utilizados pelo estudo, a RMRJ apresenta indicadores relevantes em Inadequação Fundiária (313.840 domicílios, ou 7,2% do total), Carência de Infraestrutura (211.563 domicílios, ou 4,8% do total), e Adensamento Excessivo (152.469 domicílios, ou 3,5% do total). Nos critérios Domicílio Sem Banheiro e Cobertura Inadequada, a RMRJ apresentou índices abaixo dos 0,5%.

O problema da habitação em municípios da Baixada Fluminense e os aglomerados subnormais

O aumento no número de habitantes observado na região tem como consequência a necessidade de novas residências. No caso dos municípios selecionados, localizados em regiões periféricas e que não contaram com políticas urbanas e sociais suficientes ao longo das últimas décadas, a manutenção de taxas altas de crescimento, como as observadas em Belford Roxo, Japeri e Queimados tendem a ampliar o problema.

O aumento projetado de novos domicílios para os municípios analisados no período 2010-2040, como a Tabela 02 apresenta, indica a necessidade de políticas habitacionais adequadas para evitar o aumento do passivo habitacional. O desafio está no atendimento da demanda futura em paralelo ao atendimento das populações que já vivem em condições inadequadas, de modo a atender a meta proposta pela ONU.

A Tabela 02 mostra o aumento total de domicílios por município e o aumento projetado nas principais centralidades municipais, que coincidem com suas regiões centrais. Em Mesquita e Nilópolis, municípios de extensão territorial diminuta e densamente povoados, a tendência majoritária é de adensamento na região central, mais bem servidas de serviços e acessibilidade. Porém, em Nova Iguaçu e Belford Roxo, apenas um terço das novas moradias tendem a ser estabelecidas nas regiões centrais, o que demanda planejamento e políticas públicas nas periferias, que hoje sofrem de carências estruturais e onde se encontram as principais deficiências em termos de habitação. O mesmo se aplica a Queimados e Japeri, antigos bairros periféricos de Nova Iguaçu e que guardam problemas semelhantes.

Segundo o relatório Cadernos ODS (ODS 11) – “O que mostra o retrato do Brasil?” divulgado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em 2019, o estado do Rio de Janeiro possui cerca de 41,1% da população vivendo em domicílios considerados inadequados. O indicador nacional (Indicador 11.1.1) leva em consideração seis das nove dimensões propostas pela ONU para avaliação de inadequação de moradia, a saber: abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo, densidade de moradores por cômodos servindo como dormitório, ônus excessivo de aluguel no orçamento familiar e condição de domicílio subnormal.

Tabela 02. Aumento projetado de domicílios entre 2010 e 2040

Município	Aumento Projetado da Centralidade (a)	Aumento Projetado do Município (b)	% (a/b)
Nova Iguaçu	27.169	84.796	32%
Belford Roxo	14.275	43.907	33%
Queimados	NI	13.913	-
Nilópolis	14.460	22.002	66%
Mesquita	20.367	20.367	100%
Japeri	NI	9.093	-
Total	-	194.078	-

Fonte: PDUI/RMRJ (2018)

Uma vez que o indicador é calculado apenas para estados, além do índice nacional, não existem números relacionados aos municípios. Porém, indicadores relativos a algumas das dimensões consideradas podem ajudar a montar um cenário local. Um indicador interessante diz respeito aos aglomerados subnormais. Segundo o IBGE, aglomerado subnormal é uma forma de ocupação irregular de terrenos de propriedade alheia – públicos ou privados – para fins de habitação em áreas urbanas e, em geral, caracterizados por um padrão urbanístico irregular, carência de serviços públicos essenciais e localização em áreas restritas à ocupação, o que se aproxima da ideia das nucleações conhecidas como favelas.

Ainda que nem todo domicílio subnormal faça parte de um aglomerado subnormal, o que impacta nos números levantados pelo IBGE na publicação Áreas de Divulgação da Amostra para Aglomerados Subnormais, a mesma continua sendo a principal fonte para esse tipo de informação, ao menos até a divulgação dos dados relativos ao Censo 2022.

De uma forma geral, os números demonstram uma quantidade relativamente baixa de aglomerados subnormais na maioria dos municípios analisados, como aponta a Tabela 03. Parte do fenômeno pode ser explicado pelo fato de que boa parte dos municípios analisados são formados por loteamentos formais, mesmos em seus bairros periféricos e carentes, diferente do que ocorre em muitas áreas carentes da capital ou de outros municípios da RMRJ. Com isso, muitas dessas localidades não se encaixam nos critérios utilizados pelo IBGE. Ainda assim, podemos verificar informações relevantes.

Cruzando as informações das Tabelas 01 e 03, temos que os municípios com maior crescimento demográfico – Belford Roxo, Queimados e Japeri – são também os que apresentam as maiores proporções de domicílios em aglomerados subnormais em relação ao total de domicílios.

Tabela 03. Estatísticas dos aglomerados subnormais nos municípios.

Municípios	Número de domicílios em aglomerados subnormais (2010) (a)	Total Domicílios (2010) (b)	a/b (%)	Total de Aglomerados (2010)	População residente em aglomerados
Belford Roxo	10.398	145.743	7,1%	49	35.480
Japeri	671	28.424	2,4%	5	2.377
Mesquita	320	53.117	0,6%	2	1.061
Nilópolis	983	50.535	1,9%	5	3.557
Nova Iguaçu	2.853	248.321	1,1%	18	9.541
Queimados	1.624	42.241	3,8%	8	5.428
Total	16.849	568.381	2,96%	87	57.444

Fonte: Atlas do Censo 2010 (IBGE, 2013)

O caso de Belford Roxo é o mais impactante. O município apresentava, em 2010, cerca de 7,13% de seus domicílios em aglomerados subnormais, totalizando um número de aglomerados (49), de domicílios (10.398) e de população residente nessas localidades (35.480) razoavelmente maior que a soma de todos os demais municípios. Considerando que, em números absolutos, o município teve o maior crescimento demográfico entre 2010 e 2021, com 45.907 habitantes, não acompanhado de políticas habitacionais de grande escala, estima-se que essas estatísticas tenham piorado na última década.

De modo semelhante, Japeri e Queimados vem apresentando crescimento demográfico relevante nas últimas décadas, em torno dos 27% e 25% no período entre 2000 e 2021. Embora sejam os dois menores municípios dentro do universo estudado, a manutenção da taxa de crescimento observada pode torná-los municípios mais populosos, superando Mesquita e Nilópolis nas décadas vindouras. Além disso, também são os municípios com as maiores proporções de domicílios em aglomerados subnormais (depois de Belford Roxo) e que, dadas suas taxas elevadas de crescimento demográfico e sua localização geográfica relativa mais afastada do centro metropolitano e da principal centralidade da região, tendem a apresentar menor valor de mercado para os terrenos existentes e maior tendência de

posse irregular dos mesmos, indicando a possibilidade de piora nas estatísticas nos últimos anos.

Nilópolis e Mesquita apresentam taxas menores de crescimento, ainda que se localizem mais próximos da capital e da região central de Nova Iguaçu. Parte do fenômeno pode ser explicado pelo fato de que há poucos terrenos disponíveis na mancha urbana dos dois municípios, já bastante consolidados. Mesmo estando em situação mais confortável que os demais municípios, o aumento projetado no número de domicílios visualizado na Tabela 02 para os dois municípios demonstra que é necessário planejamento para que não haja ampliação das comunidades com grande inadequação domiciliar já existentes.

Em Nova Iguaçu, maior município e centralidade da região, o crescimento demográfico esteve mais próximo às taxas observadas em Mesquita e Nilópolis que nos demais municípios observados, ainda que esteja em situação mais favorável em termos de extensão territorial e áreas disponíveis para ocupação. Mesmo em números absolutos, o incremento populacional no município (70.869 habitantes) foi menor que o observado em Belford Roxo (80.765 habitantes) no período analisado, mas o quantitativo de aglomerados subnormais é o segundo maior (mesmo que em termos relativos compreenda apenas 1,15% do total de domicílios).

Verifica-se também, conforme a Tabela 02, que Nova Iguaçu corresponde, com folga, ao maior aumento projetado no número de moradias necessárias. Parte dessa demanda está sendo atendida pelo mercado formal, com o lançamento de diversos empreendimentos imobiliários ao longo dos últimos anos, fenômeno que ocorre também nos demais municípios, porém, em menor escala. Mas é importante notar que apenas um terço dos novos domicílios previstos ficam na região central, com infraestrutura, serviços e empregos. Desse modo, é indispensável não apenas um melhor planejamento da região central, como um olhar atento às regiões periféricas, pois segundo a estimativa realizada do PDUI/RMRJ, em 2040 as regiões periféricas de Nova Iguaçu terão 57.627 moradias a mais que em 2010.

O recorte estabelecido pelo IBGE, ainda que não abarque a totalidade do problema da habitação, traz informações valiosas sobre o perfil de comunidades que estão entre as mais carentes da RMRJ e permite traçar políticas adequadas para a solução de seus problemas. Sendo assim, a tabela 04 traz dados sobre as características predominantes dos aglomerados existentes por

número de domicílios. A grande maioria dos aglomerados encontram-se em terrenos inclinados como colinas e encostas, somando 57% do total de domicílios. Outra parcela relevante é a de aglomerados existentes em terrenos planos, que totalizam aproximadamente 30% dos domicílios.

Dentre os municípios analisados, Belford Roxo destaca-se não apenas pelo número absoluto de aglomerados, como pelo fato de a grande maioria localizarem-se em terrenos inclinados, e um total de 1902 moradias estarem em encostas, suscetíveis aos riscos de deslizamentos e a uma baixa qualidade de vida devido às condições precárias de habitação encontradas nesse tipo de assentamento e às condições climáticas na região, que enfrentam fortes chuvas no período do verão. Nos demais municípios há uma variação maior entre as características das localidades, com tendência maior para aglomerados em terrenos planos.

Tabela 04. Caracterização dos sítios urbanos e da localização dos domicílios em aglomerados subnormais

Municípios	Margem de córregos, rios ou lagos/lagoas	Faixa de domínio de rodovias	Faixa de domínio de ferrovia	Faixa de domínio de linhas de transmissão de alta tensão	Encosta	Colina Suave	Plano	Outras
Belford Roxo	-	-	-	-	1 902	5 643	2 276	577
Japeri	82	-	-	157	-	203	229	-
Mesquita	267	-	-	-	-	-	53	-
Nilópolis	108	-	-	-	-	342	533	-
Nova Iguaçu	573	66	131	-	424	195	1 273	191
Queimados	-	-	-	-	466	427	731	-
Total	1 030	66	131	157	2 792	6 810	5 095	768
Percentual	6,1%	0,4%	0,8%	0,9%	16,6%	40,4%	30,2%	4,6%

Fonte: Atlas do Censo 2010 (IBGE, 2013)

O segundo município com maior número de aglomerados subnormais, Nova Iguaçu, destaca-se por ser o município com maior número de aglomerados em margens de córregos, rios ou lagos/lagoas. Ainda segundo levantamento feito pelo IBGE, é o único município com aglomerados estabelecidos nas faixas de domínio de rodovias e ferrovias. A entrada em operação do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro (em 2014), que corta as periferias dos municípios de Nova Iguaçu e Japeri (dentre os municípios analisados) e o início da ocupação irregular de suas margens tendem a causar um aumento desses números em levantamentos futuros.

De uma forma geral, vê-se que um dos principais riscos enfrentados pelos residentes dos aglomerados subnormais dos municípios analisados são aqueles relativos à declividade do relevo, em que, somando-se as encostas e a colina suave, alcança-se 60% dos aspectos analisados, com riscos de deslizamentos e seus reflexos. Vale ressaltar que, mesmo 30,2% dos aglomerados estando em relevo plano, os mesmos estão altamente propensos às inundações por condições de drenagem inadequadas ou pela presença de lixo nas ruas ou entorno. Apenas Belford Roxo e Queimados não possuem aglomerados subnormais nas margens de córregos, rios ou lagos/lagoas, de acordo com dados oficiais, enquanto os outros municípios, especialmente Nova Iguaçu, se deparam com essa vulnerabilidade. Nova Iguaçu também se destaca por construções no entorno de ferrovias e rodovias, aumentando os riscos de acidentes para sua população urbana.

Dentre as informações levantadas pelo Censo, destaca-se o fato de que, apesar das condições gerais precárias das moradias, os aglomerados dos municípios organizados contam com índices razoáveis de arruamento regular, com cerca de 81,6% dos aglomerados com arruamento em mais de 60% do setor, sendo 67,8% com arruamento em 95% ou mais do setor. Ao consideramos o número de moradias, 86,2% tem acesso a arruamento em mais de 60% do setor, sendo 74,7% em mais de 95% do aglomerado.

É importante frisar que muitos bairros periféricos dos municípios analisados, mesmo que não caracterizados como aglomerados subnormais, uma vez que são loteamentos formais e bem definidos, possuem deficiências semelhantes e carências em infraestruturas básicas, como fornecimento de água, saneamento básico, asfalto, transporte, entre outros. Desse modo, o atendimento das necessidades dessas comunidades, muitas das quais pouco densas, além de trazer benefícios a população já residente, se mostra como uma oportunidade de planejamento e consolidação de novos bairros e centralidades municipais.

No escopo do PDUI/RMRJ, os Programas de Ações Prioritárias são conjuntos de políticas que visam o direcionamento do planejamento urbano e econômico da RMRJ. De acordo com o documento, a aprovação da Nova Agenda Urbana, na Conferência HABITAT III e os ODS serviram como orientação para a formulação das políticas, ainda que o horizonte das propostas seja 2040.

O Programa Habitar a Metrópole (PHM)   mais direcionado   questão da habita o, ainda que muitos dos demais programas tenham efeitos diretos ou indiretos nessa área, defendendo a progressiva urbaniza o e regulariza o fundiária de aglomerados subnormais, loteamentos irregulares, conjuntos habitacionais degradados e outros assentamentos precários. Em complemento, o programa indica a necessidade de produ o de moradia de mercado para baixa renda, moradias para reassentamento de famílias moradoras em áreas de risco, moradias para aluguel social, entre outras medidas.

A execu o das propostas do Governo do Estado do Rio de Janeiro encontra desafios de ordem econ mica e política, uma vez que a situa o fiscal do Estado e de muitos municípios está em patamar crítico, especialmente considerando-se o contexto da pandemia da COVID-19. Ainda assim,   interessante que haja um diagnóstico atualizado da situa o, com proposi es concretas de melhoria. Os municípios selecionados possuem problemas e deficiências semelhantes, mas em escalas e com especificidades diferentes, o que demanda coordena o entre os entes na efetiva o de políticas específicas.

Conclusão

A questão da habita o representa um grande desafio para um país como o Brasil. Ainda que o governo tenha ajustado as metas do ODS 11 às características do país, ao observarmos de forma mais próxima, as especificidades de cada cidade ou região, temos melhor no o do desafio hercúleo que se apresenta.

O recorte escolhido, com seis municípios vizinhos da RMRJ, e com foco nas situa es de moradia das mais precárias, em aglomerados subnormais, demonstra que esse desafio comum se apresenta com varia o de escala e características. Dado o contexto, o planejamento local com horizonte para 2040 não   menos desafiador que as metas globais estabelecidas para 2030.

No universo estudado, especial aten o deve ser dedicada a Belford Roxo, que em 2010 já apresentava índices alarmantes de comunidades e domicílios em contexto de aglomerados subnormais, com tendência de piora dos índices respaldada pelo crescimento demográfico na última década, bem como pela demanda projetada por moradias. Também inspiram

maior atenção os municípios de Japeri e Queimados, que embora sejam atualmente os dois menores entre os municípios estudados, apresentam as maiores taxas de crescimento nas últimas duas décadas.

Nova Iguaçu, Mesquita e Nilópolis possuem, em termos relativos, as menores parcelas de suas populações vivendo em aglomerados subnormais sendo, em tese, os municípios com melhores condições de cumprir a meta 11.1 do ODS11 até 2030. Ainda assim, a alta demanda prevista de novos domicílios nos próximos anos exige planejamento.

Como sugestão de estudos futuros, é interessante um olhar para os números a serem divulgados após a realização do Censo 2022, para confirmação ou não das tendências e para a confecção de um panorama atualizado para a próxima década.

Referências

- Almeida, A. (2019). Multi actor multi criteria analysis (MAMCA) as a tool to build indicators and localize sustainable development goal 11 in Brazilian municipalities. *Heliyon*, 5(8).
- Almeida, A; Smart, J; e Davey, P. (2018). Can learned experiences accelerate the implementation of sustainable development goal 11? A framework to evaluate the contributions of local sustainable initiatives to delivery SDG 11 in Brazilian municipalities. *European Journal of Sustainable Development*, 7(4), 517-517.
- Alvarenga, D; Reschilian, P e Guerra, R. (2018). Local de moradia e vulnerabilidade social na região metropolitana do Vale do Paraíba e litoral norte e em São José dos Campos — SP. *Oculum Ensaio*s, 15(1), 149-169. <https://doi.org/10.24220/2318-0919v15n1a3928>.
- Álvarez, A. (2016). Retos de América Latina: Agenda para el Desarrollo Sostenible y Negociaciones del siglo XXI. *Problemas del desarrollo*, 47(186), 9-30.
- Alves, H. (2006). Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sóciodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 23(1), 43-59. <https://doi.org/10.1590/S0102-30982006000100004>.

- Araújo, E e Gomes, J. (2022). University extension for developing urban planning public policies: a territorial governance approach. *Revista Produção e Desenvolvimento*, 8(1), e566. <https://doi.org/10.32358/rpd.2022.v8.566>.
- Balogh, W; St-Pierre, L; Di Pippo, S. (2017). Towards a results-based management approach for capacity-building in space science, technology and applications to support the implementation of the 2030 agenda for sustainable development. *Acta Astronautica*, 139, 385-389.
- Bonnefoy, X. (2007). Inadequate housing and health: an overview. *International Journal of Environment and Pollution*, 30(3; 4). <https://doi.org/10.1504/ijep.2007.014819>.
- Carvalho, C.; Cabral, D. (2021) Beyond the Favelas: An Analysis of Intraurban Poverty Patterns in Brazil. *The Professional Geographer*, 73(2), 269-281. <https://doi.org/10.1080/00330124.2020.1844571>.
- Catalá, L; Carmo, R. (2021). O conceito de aglomerado subnormal do IBGE e a precariedade dos serviços básicos de infraestrutura urbana. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 38, 1-24.
- Dahiya, B.; Das, A. (2020). New urban agenda in Asia-Pacific: governance for sustainable and inclusive cities. No: *New Urban Agenda in Asia-Pacific* (pp. 3-36). Springer.
- Fahlberg, A, Vicino, T; Fernandes, R & Portiguara, V. (2020). Confronting Chronic Shocks: Social Resilience in Rio de Janeiro's poor neighborhood. *Cities*, 99.
- Fundação João Pinheiro. (2018). Déficit Habitacional no Brasil – 2015. Belo Horizonte.
- Fontes, L. (2022). Padrões e modos de vida: mobilidade social nas periferias de São Paulo (2000-2016). *Dados*, 65(4), 1-51.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022). Censo Demográfico e Contagem Populacional 2000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/administracao-publica-e-participacao-politica/9663-censo-demografico-2000.html>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2013). Atlas do Censo Demográfico 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br>.
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (2019). *O que mostra o retrato do Brasil?* Brasília.

- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (2018). *ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Brasília.
- Klopp, J.; Petretta, D. (2017). The urban sustainable development goal: Indicators, complexity and the politics of measuring cities. *Cities*, 63, 92-97.
- Leal-Filho, W; Tripathi, S; Andrade-Guerra, J; Giné-Garriga, R; Orlovic-Lovren, V & Willats, J. (2019). Using the sustainable development goals towards a better understanding of sustainability challenges. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 26(2), 179-190.
- Lima, P.; Marrara, T. (2022). The implementation of the transfer of the right to build in the regularization of Paraisópolis (SP). *Revista de Direito da Cidade*, 14(1), 333-357. <https://doi.org/10.12957/rdc.2022.60876>.
- Mamby, L. (2022). Contextualización turística y vulnerabilidad diferencial en la crisis de las representaciones modernas de las ciencias del pasado. Abordajes. *Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 7(13).
- Maricato, E. (2010). *Globalização e política urbana na periferia do capitalismo: as metrópoles e a questão social brasileira*. Editora Revan.
- Martins, M.; Santos Pereira, A. (2019). Urban Regeneration in the Brazilian urban policy agenda. *European Planning Studies*, 27(6), 1129-1145.
- Ministério das Cidades. (2010). *Guia para o mapeamento e caracterização de assentamentos precários*. Brasília.
- Miola, A.; Schiltz, F. (2019). Measuring sustainable development goals performance: How to monitor policy action in the 2030 Agenda implementation? *Ecological economics*, 164, 106373.
- Motta, W.; Prado, P; Issberner, L. (2017). Eco-Innovations: Kick-Starting the Circular Economy”. In: *ECSEE Official Conference Proceedings 2017, The European Conference on Sustainability, Energy & the Environment*, 7-9 July, Brighton. ISSN: 2188-1146.
- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. (2020) Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: UNIC Rio. Disponível em: <https://brasil.um.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>.
- Parnell, S. (2016). Defining a global urban development agenda. *World development*, 78, 529-540.

- Pereira, G. (2021). Land property: a concept in two lines. *Revista Produção e Desenvolvimento*, 7(e546), 1-11. <https://doi.org/10.32358/rpd.2021.v7.546>.
- Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PDUI/RMRJ) (2018). Resumo técnico. Rio de Janeiro: Consórcio Quanta-Lerner.
- Prazeres, A. (2018). *Avaliação do grau de vulnerabilidade socioambiental dos aglomerados subnormais no município de Itajaí- SC*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade do Vale do Itajaí.
- Rozhenkova, V., Allmang, S., Franken, D., & Heymann, J. (2019). The role of comparative city policy data in assessing progress toward the urban SDG targets. *Cities*, 95, 102357. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275118304530>.
- Salomón, A. (2020). Caminos vecinales en el campo bonaerense: entre las restricciones estatales y las iniciativas locales (primera mitad del siglo XX). *Rivar (Santiago)*, 7(19), 69-87.
- Santos-Neto, G., da Silva-Gomes, A., Passos, H & Benfica, N. (2022). Pobreza Multidimensional Intraurbana: uma análise para Ilhéus e Itabuna, Bahia. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 18(2), 312-329.
- Santos, A; Nascimento-Pontes, A. (2019). Avaliando o alcance dos objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/cccs/2019/02/index.htm>.
- Shulla, K., Leal-Filho, W., Lardjane, S., Sommer, Salvia, A & Borgemeister, C. (2019). The contribution of Regional Centers of Expertise for the implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development. *Journal of Cleaner Production*, 237(10), 117809.
- Silva-Júnior, J. (2020). *Avaliação da vulnerabilidade socioambiental urbana de Campina Grande – PB: uma proposta metodológica*. [Tese de Doutorado]. Campina Grande: UFCG.
- Szopik-Decpczyńska, K., Kędzierska-Szczepaniak, A., Szczepaniak, K., Cheba, K., Gajda, W. & Ioppolo, G. (2018). Innovation in sustainable development: an investigation of the EU context using 2030 agenda indicators. *Land use policy*, 79, 251-262.

- Tonucci-Filho, J; Freitas, D. (2019). Planejamento metropolitano e grandes projetos urbanos: concepção e descaminhos da política de novas centralidades na RMBH. *Cadernos Metrópole*, 22, 61-84.
- Tzortzi, J; Guaita, L; Kouzoupi, A. (2022). Sustainable Strategies for Urban and Landscape Regeneration Related to Agri-Cultural Heritage in the Urban-Periphery of South Milan. *Sustainability*, 14(11), 6581.
- Ultramari, C; Andreoli, M. C. (2021). The Brazilian Slum turns 60. *Revista Produção e Desenvolvimento*, 7(e546), 1-10. <https://doi.org/10.32358/rpd.2021.v7.553>.
- Vieira, J; Gastal, S. (2021). Turismo, inclusão e exclusão: O discurso da periferia em Caxias do Sul-RS, Brasil. *Turismo: Visão e Ação*, 23, 132-147.
- Von-Paumgarten, J. ., Maués, L; Rocha, C. (2021). Flooding risk in Belém (PA) city: the technical and social perception of risk. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 17(1), 317-332.
- Yang, B., Xu, T. e Shi, L. (2017). Analysis on sustainable urban development levels and trends in China's cities. *Journal of Cleaner Production*, 141, 868-880.

Vínculos territoriales en las misiones jesuíticas-guaraníes de Paraguay, Argentina y Brasil: un enfoque de análisis de redes

Territorial Links in the Jesuitic-Guaranies Missions of Paraguay, Argentina, and Brazil: A Network Analysis Approach

Vínculos territoriais nas missões jesuítas-guaranis do Paraguai, Argentina e Brasil: uma abordagem de análise de redes

*Juan de Dios Páramo Gómez*¹

Universidad Nacional Autónoma de México

*Christoph Neger*²

Universidad Nacional Autónoma de México



Álvaro Sánchez Crispín (†)³

Universidad Nacional Autónoma de México



Resumen

Las relaciones y los vínculos territoriales son fundamentales para los estudios en Geografía. En los últimos años, estos han tenido una evolución significativa y para el estudio de la actividad turística no resultan ajenos, pues los flujos que se generan son los que dan origen a una dinámica territorial. El objetivo central de este trabajo es revelar las interacciones espaciales que se originan a partir de una ruta turística internacional, donde sus recursos ponen en valor el patrimonio de las misiones jesuítico-guaraníes localizadas en tres países: Paraguay, Argentina y Brasil. La metodología utilizada se

- 1 Posgrado en Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito de la Investigación Científica S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México. CP. 04510 juandedios_p9j7@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-2193-3427>
- 2 Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito de la Investigación Científica S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México. CP. 04510 neger@geografia.unam.mx  <https://orcid.org/0000-0001-5210-5005>
- 3 Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito de la Investigación Científica S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México.

asocia con el uso de técnicas cualitativas y cuantitativas que se conjuntan con el uso del software de análisis de redes Gephi y de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el que, a través de la cartografía, se muestran las características y propiedades de los nodos y los vínculos que se establecen entre los pueblos misionales en los que se registra una actividad turística preponderante. Asimismo, se integra el concepto de fricción del espacio que funciona para explicar, con más detalle, cada una de las relaciones y vínculos establecidos.

Palabras clave: Interacción espacial, turismo, patrimonio cultural, ruta turística, fricción del espacio.



Abstract

Relationships and territorial links are fundamental to Geography studies. In recent years, these aspects have undergone significant evolution. Besides, the study of tourism activity is not indifferent since the flows generated in places of tourism interests are those that give rise to territorial dynamics. The main objective of this study is to reveal the spatial interactions stemming from an internationally renowned tourist route, with a very particular niche of its resources, which focus on the heritage of the Jesuit-Guarani missions located in three countries: Paraguay, Argentina, and Brazil. The methodology used integrates the use of qualitative and quantitative techniques. These techniques are combined with “Gephi,” a network analysis software, and “Geographic Information Systems” (GIS). With the aid of cartography, the characteristics and properties of the nodes and links established among the “pueblos misionales” in which the primary tourist activities take place are displayed. Additionally, the concept of “friction of space” is incorporated to explain, in more detail, each of the relationships and links established.

Keywords: spatial interaction, tourism, cultural heritage, tourist route, friction of space



Resumo

As relações e os vínculos territoriais são fundamentais para os estudos em Geografia. Nos últimos anos, eles têm passado por uma evolução significativa e não são alheios às investigações sobre a atividade turística, uma vez que os fluxos gerados são responsáveis pela dinâmica territorial. O objetivo principal deste trabalho é revelar as interações espaciais que surgem a partir de uma rota turística internacional, onde seus recursos valorizam o patrimônio das missões jesuítico-guaranis localizadas em três países: Paraguai, Argentina e Brasil. A metodologia empregada combina técnicas qualitativas e quantitativas, utilizando o software de análise de redes Gephi e dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Por meio da cartografia, destacam-se as características e propriedades dos nós e dos vínculos estabelecidos entre os povos missionários nos quais se registra uma atividade turística preponderante. Além disso, é integrado o conceito de fricção do espaço, o qual funciona para explicar, com mais detalhes, cada uma das relações e vínculos estabelecidos.

Palavras-chave: interação espacial, turismo, patrimônio cultural, rota turística, fricção do espaço

Introducción

En los últimos años, los recursos patrimoniales han sido objeto de una evolución tanto en su puesta en valor y conservación como en su promoción. La actividad turística es uno de los conductos bajo los cuales se les ha hecho difusión y a partir de esta se crean distintas dinámicas territoriales que transforman el espacio. Los recursos histórico-patrimoniales son esenciales para el turismo contemporáneo debido al valor que han adquirido y al interés por parte del turista y de los proveedores de servicios.

La demanda de estos recursos se ha visto reflejada en la mercantilización del patrimonio desde el decenio de los 90's, en donde se comienza a practicar un turismo alternativo como respuesta a la actividad masificada del sol y playa (Zeppel y Hall, 1991). A lo largo de este tiempo, se toman en cuenta un sinfín de aspectos negativos y positivos que ha traído la incorporación de estas actividades. Hoy en día, resulta una de las aristas más preponderantes del turismo por la cantidad de turistas que prefieren este tipo de prácticas alternativas.

Las singularidades y particularidades de los recursos que se ofertan y promocionan representan una construcción social, hasta cierto punto, subjetiva, por el valor que se le asigna a cada uno de los bienes. La comercialización del patrimonio y de la cultura ha crecido en los últimos decenios. De acuerdo con Alvarado et al, (2018), hay una ambivalencia de la arbitrariedad con la que se toman las asignaciones y declaratorias para estar dentro de una lista "patrimonial". Esto acontece a través de mecanismos políticos y gubernamentales, como en el caso de los reconocimientos y declaratorias que otorga la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

La finalidad de estas declaratorias es salvaguardar los bienes, pero también funcionan para impulsar al turismo, de hecho, se considera como una certificación que pretende la conservación del bien o recurso la cual incide como un imán de atracción para el turista (Páramo, 2020). En el caso de las reducciones jesuítico-guaraníes, la UNESCO ha intervenido en los tres países con siete sitios declarados desde las décadas de 1980 y 1990, y entre sus benéficos está la incorporación del turismo dentro de la dinámica económica de la región.

En este trabajo, se explicarán las condiciones actuales de los pueblos que albergan las reducciones jesuíticas y en cuál de las 30 misiones se

registra una actividad turística importante. Esto acontece por diferentes procesos históricos que han incidido en la existencia y conservación de relictos misionales. Cabe señalar que, aunque algunos sitios posean evidencias del desarrollo de la Compañía de Jesús, no garantizan su oferta efectiva, en gran medida por la poca accesibilidad o promoción que no los coloca en el radar del turismo. Así, se muestra el contexto territorial del turismo en esta región, que engloba la importancia de los recursos patrimoniales con los centros de articulación de mayor jerarquía, los cuales revelan una estructura constituida a partir de la infraestructura, servicios y recursos que se ofertan.

Además, se revelarán los vínculos territoriales entre los pueblos mediante el análisis de redes y con la aplicación de una metodología mixta. En esta se emplean técnicas cualitativas de investigación recopiladas a través del trabajo de campo, y del método cuantitativo que muestra el análisis de diferentes variables representadas en cartografía. Esto explica la importancia de cada nodo (pueblo misional) en función a la cantidad de interacción, relaciones y vínculos que posea con otras reducciones. La interpretación de estas redes se enriquece con la introducción del concepto de la fricción del espacio, que es de utilidad para explicar el porqué de la configuración de las actividades turísticas y los vínculos relacionados que se encuentran en esta región en la actualidad.

Contexto histórico-territorial de las misiones jesuítico-guaraníes

La historia de las misiones jesuítico-guaraníes en Sudamérica tiene más de 400 años. Inició con la fundación de San Ignacio Guazú (1609) hasta la expulsión de la Compañía de Jesús en 1776 (Jackson, 2008; Yubi, 2013; Carbonell y Levinton, 2010; Villalba, 2019; McNaspy, 1998). Las reducciones de esta región tuvieron nuevos significados a los que tenían las misiones establecidas en México u otros lugares por otras órdenes religiosas, en donde se imponía una conquista espiritual (Trento, 2001; Mal-davsky y Wilde, 2014).

El poder, el control y la comunión que llegaron a tener los jesuitas fue considerable, de hecho, se menciona que, a partir de su arribo, se estableció una nueva configuración territorial en el sentido religioso-administrativo (Dalcim, 2011). La Compañía de Jesús se desarrolló por la antigua provincia de Paraguay, cuya extensión iba más allá de los 700 mil

km² y que abarcaba algunas partes de los hoy territorios de Bolivia, Brasil, Argentina, Uruguay y el propio Paraguay (Quevedo, 1993).

El número de pueblos que fundaron los ignacianos (nombre alternativo de los jesuitas) en esta región varía, pero se sabe de la existencia de treinta de estos (Figura 1). Algunos fueron fundados en la región mesopotámica, cercanos al margen de los ríos Paraná y Uruguay y otros relocalizados por las migraciones provenientes del Guairá y de Tape (Nilson, 1986 y Flores, 1986).

De acuerdo con Jackson (2008), en lo que actualmente es Paraguay se constituyeron ocho pueblos (Santiago, Santa Rosa de Lima, Santa María de Fe, San Cosme y Damián, Itapúa, Trinidad y Jesús), en Argentina quince (San Ignacio Miní, Corpus, Santa Ana, Santa María La Mayor, Candelaria, Apóstoles, Mártires, San Carlos, San José, Concepción, San Javier, Santo Tomás, La Cruz y Yapeyú) y en Brasil siete (São Borja, São Nicolau, São Miguel, São Lourenço, São João, São Luiz y Santo Ângelo).

Figura 1. Reducciones jesuítico-guaraníes: los treinta pueblos



Fuente: Elaboración propia

Los treinta pueblos resultaron fundamentales para iniciar con uno de los sucesos más importantes en la conquista espiritual y de evangelización de América del Sur. La Compañía de Jesús se dedicó a crear una organización colectiva, económica, política y social eficaz que le permitió el adoctrinamiento de los indígenas y de la población seminómada a través del aprendizaje de oficios como la agricultura, la ganadería o de artes como la música, el canto y la escultura (Levinton y Snihur, 2011; Páramo, 2020; Pineda, 2016). Estos hechos le permitieron a cada una de las misiones poseer de una autosuficiencia económica y autonomía administrativa que funcionaron para la constitución de un sistema de control territorial denominado “República Jesuítica Guaraní” (Dalcim, 2011; Lugon, 2010)

De este modo, los jesuitas construyeron un patrimonio cultural que sigue presente hasta la actualidad. Algunos de los vestigios que quedan en los pueblos reduccionales pueden dar veracidad a esto (Pineda, 2016), porque durante los procesos históricos de conformación de cada país, y el establecimiento de los nuevos límites político-administrativos, hubo una reconfiguración y reestructuración de lo que se construyó por la Compañía de Jesús (Carbonell et al., 2003; Telesca, 2010).

Después de 200 años, las misiones jesuítico-guaraníes se convirtieron en un patrimonio único e invaluable por medio de la declaratoria “Patrimonio de la Humanidad” de la UNESCO (Pineda, 2017). Esta distinción pretende salvaguardar y promover los bienes que ahí se encuentran, además de las intenciones que tienen los gobiernos nacionales de Paraguay, Argentina, Brasil, Bolivia y Uruguay, que buscan consolidar un proyecto denominado “Camino de los Jesuitas” en el que se pretende la promoción de diferentes recursos turísticos conectados a través de una ruta internacional que fomente la unión, vinculación y puesta en valor de los vestigios jesuíticos.

Marco conceptual

Análisis de redes y su asociación con la fricción del espacio

El territorio es la pieza fundamental para el actuar de las redes, dado que el espacio funciona como un contenedor de elementos que interactúan para constituir procesos complejos entre el ser humano y el ambiente que le rodea. En este sentido, los vínculos y relaciones que se establecen, en muchos casos, resultan de varias interacciones entre los movimientos,

desplazamientos, distancias y la localización de los seres humanos hacia sus satisfactores (Ter Wal y Boschma, 2009).

En el abanico de la Geografía, el análisis de redes se ha incluido dentro del paradigma de la revolución cuantitativa durante el decenio de los 60's y 70's con algunos modelos que comenzaron a dar pauta a este tipo de estudios, sobre todo en el ramo de la Geografía Económica, Regional y Urbana (Bosco, 2006; Ash et al., 2016; Ter Wal y Boschma, 2009; Coe y Wai-chang, 2019). Esos primeros intentos por generar conocimiento a través de un método innovador serían fundamentales para hacer vigentes estas investigaciones, y que décadas futuras se adaptarían con nuevas maneras en sus pretensiones por explicar el comportamiento del ser humano en el territorio.

Si bien, los enfoques actuales del análisis de redes muestran algunos intentos por mencionar antecedentes investigativos de esta, la realidad es que gran parte de los autores omiten u obvian teorías como la Interacción Espacial, que pueden adaptarse como un postulado teórico-metodológico complemento del análisis de redes. La aplicación de la teoría de grafos en estudios inscritos con transporte -al igual que en la interacción espacial- y las comunicaciones son evidencia de las similitudes entre estos, ya que parten de la concepción en el origen de una “red espacial” en donde el territorio es un componente trascendental para la estructura y la función de cualquier análisis (Ducruet, 2017). En la década de los 90's el análisis de redes se integró con mayor énfasis en la Geografía, y estas no solo incluían a las redes físicas, sino también las redes sociales que se forman entre las personas, grupos u organizaciones (Gregory, 2009).

De acuerdo con Ash et al (2016), la Geografía no ha sido ajena a los cambios tecnológicos y ante esto, los estudios en la misma los incorporaron tanto en sus herramientas como en el método, lo que la han colocado, gradualmente, en la era digital. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una de las herramientas que más evolución y preponderancia han adquirido en los estudios geográficos de los últimos tiempos. Esto se debe a que funcionan para ejecutar distintos tipos de análisis y representaciones cartográficas. Para el Análisis de Redes, los SIG no son ajenos, al contrario, según lo argüido por Rodrigue (2020), éstos se encuentran entre las mejores herramientas para crear, almacenar y construir modelos de datos de las redes. De hecho, este autor indica la valía de los SIG en el

análisis de redes por medio de la cartografía, pues demuestra la visualización de una red a partir de múltiples elementos conforme al uso de variables visuales y cartodiagramas que permiten tener un mejor entendimiento de los procesos que se quieren representar.

Los análisis de redes de corte cuantitativo se centran en la expresión de múltiples métricas que caracterizan la estructura de la red (Sarkar et al, 2019). Su objetivo es identificar a los actores que tienen mayor jerarquía y que poseen vínculos a través de sus atributos y la localización de esas relaciones en el espacio. Estas investigaciones procuran instaurar, dentro de la Geografía, una formulación de modelos que permitan identificar comportamientos de las interacciones y explicaciones de la distribución (Daraganova et al, 2012).

Andris (2016) demuestra diferentes modelos que se pueden construir en un SIG, en función de los tipos de relación y resultado al que se pretende llegar. Algunos ejemplos muestran geometrías básicas, otros se asocian con las funciones de los nodos, unos con grupos y, finalmente, algunos denotan la difusión de la red. De esta manera, el análisis de redes es fundamental para el desarrollo de un universo de estudios que relacionan la dimensión espacial de una red con las variables que actúan con la representación del territorio que las contiene.

Ahora bien, lo que corresponde a la incorporación de un método mixto es expuesto por Kelman et al. (2016). En su trabajo se revela que el análisis de redes puede ser abordado con técnicas cualitativas y cuantitativas, a partir de un caso de estudio asociado con la actividad turística. En este se muestran los vínculos geográficos de una red empresarial, en la cual se usó la entrevista como punto fundamental en la recolección de datos, y para determinar la importancia de los actores involucrados en el proceso. Asimismo, las técnicas cuantitativas facilitaron la detección de métricas y características especiales que, en combinación con la parte cualitativa, generan una alta comprensión del actuar del fenómeno estudiado. Un enfoque similar fue aplicado por Neger y Propin (2018) y posteriormente Neger (2021), donde se visualizaron las redes de empresas turísticas y se calcularon los indicadores cuantitativos de la posición de los actores dentro de las redes, combinado con un análisis cualitativo de la información de entrevistas semi-estructuradas, que ayudaron en la interpretación de la configuración de las redes.

A pesar de estos avances, la aplicación del análisis de redes es todavía bastante limitado en el universo de las investigaciones geográficas. Hay desconocimiento y también controversias al respecto, pues a este análisis no se le ve como una teoría, sino como un método que conlleva una serie de técnicas para llegar a un resultado (Funk, 2014). Muchos de sus detractores -en particular del análisis de redes cuantitativo- manifiestan el problema que tienen para asir derivaciones con la realidad y su falta de empatía con la construcción social del territorio, en gran medida, por no haber suficientes variables que determinen el comportamiento del ser humano en su subjetividad e impredecibilidad (Latour, 1999).

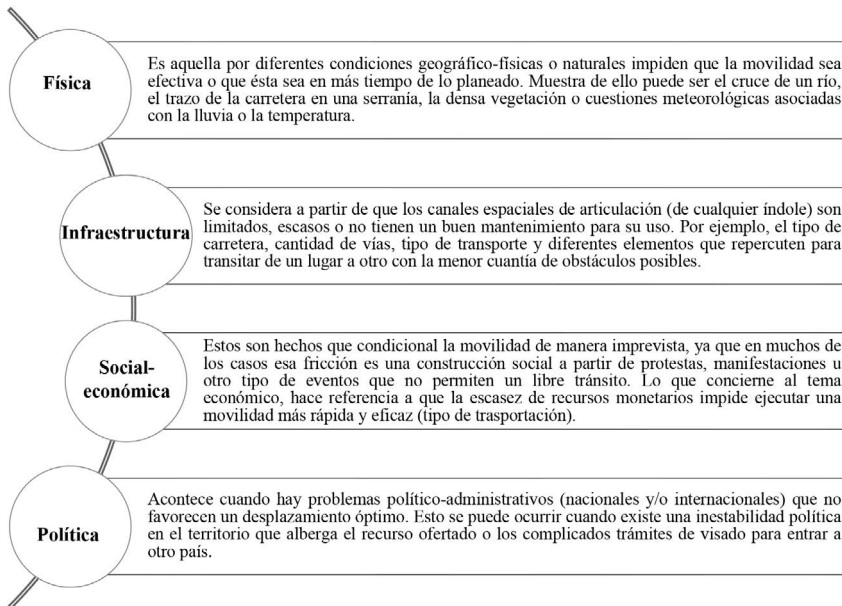
En consonancia con lo anterior, conviene establecer nuevos esquemas de interpretación que no solo se guíen por los números arrojados en un *software*. Uno de los menesteres que debe resolver la ciencia geográfica es la adopción de representaciones, técnicas y métodos mixtos que funcionen para la interpretación de los factores y elementos que generan distintos tipos de comportamientos en una red, integrando la estadística con el discurso que observa en una realidad territorial. El uso del SIG ha funcionado para constituir y construir diferentes análisis en los últimos decenios. Para que sea útil en conjunto con el análisis de redes, se tiene que emplear de una manera más compleja a la hora de su representación en un mapa y no solo esgrimirse a los grafos y nodos que se pueden observar como resultado (Andris, 2016). Por último, no se debe de olvidar que cualquier red, vista desde la óptica de la Geografía, posee un carácter espacial, vinculándolo, de cierta forma, con la interacción espacial, por lo que puede ser de gran valor integrar este enfoque en la interpretación de las redes que se forman en un territorio determinado.

Para profundizar el análisis de redes desde la Geografía, se propone vincularlo con el concepto de la fricción del espacio, que se origina a partir de los estudios de interacción espacial que cuentan con una larga tradición en esta disciplina, estudiando el flujo, movimiento o intercambio de personas, bienes e información entre diferentes puntos, resultado de una decisión dirigida de quien hace esa interacción (Fotheringham, 1983; Rosas y Propin, 2022; Ullman, 1980; Wilson, 1971). Un antecedente importante en este contexto es el término del “decaimiento de la distancia” o distance decay, acuñado por Fotheringham (1981), que es un parámetro cuantitativo en el que se calculan los efectos provocados por la distancia en las relaciones espaciales de una estructura.

Ahora bien, se tiene entendido que la distancia física es un factor que incide en una mayor o menor interacción de las relaciones en un sistema. Sin embargo, la fricción del espacio pretende explicar más allá a la distancia como un elemento de incidencia directa, pues su definición hace alusión a aquel conjunto de obstáculos que impiden una movilidad ideal, tanto de personas y mercancías como de bienes y servicios. Bajo la perspectiva de Gutiérrez (1998), la fricción del espacio ha estado presente en el ser humano desde sus orígenes. Esto parte de que el propio humano ha tratado de sortear condiciones relacionadas con el recorrido de grandes distancias y la fragmentación del espacio cuando existen barreras físicas que nulifican el tránsito de un lugar a otro.

Asimismo, también puede ser considerada como un elemento que incide en la actividad turística. En ella se pueden visibilizar diferentes aspectos, tanto de forma física como de manera económica, social y política, que imposibilita la accesibilidad a los lugares que interesan (Quintero y Sánchez, 2018). Es por lo que se proponen las siguientes fricciones espaciales (Figura 2) como complemento de un análisis que permite una explicación más específica de las relaciones que ocurren en el territorio.

Figura 2. Tipos de fricción del espacio



Fuente: Elaboración propia.

Metodología

Las técnicas empleadas para la concreción detallada de la caracterización del área de estudio se apoyan en la búsqueda y recopilación de información bibliográfica. De igual manera, a través de dos salidas a campo, en los años 2019 y 2020, en las cuales se visitaron diferentes reducciones en donde se obtuvo información cualitativa y datos cuantitativos, y se observó el funcionamiento del turismo por medio del involucramiento con actores clave (turistas, encargados de museos, guías de turismo, turoperadores), se externaron las experiencias en el desarrollo de la actividad turística de la zona, de tal manera que sus palabras son un fundamento para la concepción de esta investigación.

Como resultado de este trabajo, se elaboraron dos recursos cartográficos: El primero exhibe el contexto territorial de la actividad turística de los pueblos misionales seleccionados por su vocación turística; y el segundo muestra, de forma mixta (cualitativa y cuantitativa), los vínculos y relaciones que se establecen entre ellos.

En las salidas de campo se identificaron la localización, la oferta y la existencia de recursos turístico-patrimoniales de los pueblos jesuítico-guaraníes. Así, se creó una caracterización de cada uno de los pueblos misionales a partir de la actividad turística que presenta y de la promoción que se hace a cada uno de los lugares. En este tenor, se designaron valores cualitativos a través de la observación en campo de los siguientes tópicos en el primer mapa:

- *Accesibilidad*: es aquella condición del territorio que se manifiesta a partir de la factibilidad con la que se puede ejecutar la movilidad de una persona para arribar a un lugar; en este sentido, se toma en cuenta el tipo de transporte e infraestructura carretera.
- *Grado de conservación*: se evaluó la condición en la que se mantienen y existen los relictos históricos de cada misión (piezas históricas labradas, iglesias, ruinas, frontis, retablos, imagenería).
- *Promoción*: se refiere a la frecuencia con la que se proporcionó información acerca de los pueblos misionales desde Asunción, Encarnación, Posadas, y Santo Ángel, además de páginas gubernamentales y de turoperadoras.

- *Fomento artesanal*: es aquel que promueve y muestra las artesanías que se hacen en los sitios que acogen a las misiones, por ejemplo, cooperativas o tiendas que venden productos asociados con el lugar.
- *Servicios para el turismo*: aquella infraestructura y productos dirigidos al turista, se consideraron los servicios de hospedaje y alimentación, tiendas de *souvenir* y los terminales de transporte.

Aunado a esto, se consideraron seis rubros divididos de acuerdo con todas las características de cada uno de estos. Por ejemplo, en la accesibilidad y la promoción se consideraron Alta, Media y Baja; mientras que, para el grado de conservación, el fomento artesanal y los servicios para el turismo, se indicaron en la escala Buena, Regular y Deficiente. Finalmente, también se incluyen las equidistancias hechas desde los 10, 25, 50 y hasta 75 kilómetros, que se crearon con la intención de indicar la proximidad que hay entre los principales núcleos de articulación y los lugares que albergan a cada una de las misiones.

Para construir el segundo mapa, se creó un archivo en el que se identificaron las particularidades de cada pueblo misional. Después se asignaron valores a los vínculos vistos en la región de acuerdo con la intensidad y comunicación entre cada uno de éstos por medio de las relaciones que se efectúan. Todo lo anterior se basa en lo dicho por turistas que hacían el recorrido misional, las palabras de los guías de cada reducción, lo expresado por las agencias de viaje cuando ofertan un tour, el peregrinaje que se hace del lado brasileño y la experiencia vivida en campo. Posteriormente, se hizo el análisis de la red generada en el *software Gephi* en el que se muestra, de forma cuantitativa, los procesos que ocurren en la dinámica del turismo de las reducciones jesuíticas.

Una vez hechos los procesos correspondientes, se utilizaron *Plugins* del programa que facilitaron la conversión de la red en archivos vectoriales tipo .kmz que funcionaron para el traslado a un SIG, y de ahí, la elaboración del mapa con base en distintas variables que se definieron mediante los avances de De la Rosa et al (2005), De Grande y Eguila, 2008, Kuz et al (2016), Humberstone y Álvarez (2019), y Colina et al (2013):

- Grado (*degree*): indica el número de aristas (*edges*) que convergen en un nodo.

- Grado de centralidad (*closeness centrality*): calcula la vecindad de un nodo con respecto a los nodos encontrados en la red.
- Centralidad del vector (*eigenvector centrality*): medida que calcula la disposición de relaciones directas de un nodo; se asocia con los vínculos directos que pueda generar y se refleja en la influencia y atracción por la jerarquía que posee.
- Excentricidad (*eccentricity*): muestra la distancia entre un nodo y el que está más alejado de éste.
- Coeficiente de agrupamiento (*clustering coefficient*): mide de forma cuantificada en grupos, que tan asociado y agrupado está un nodo con otros próximos a partir de las relaciones que sostiene.

A partir de esto se definen los atributos que corresponden a las características de los vínculos y de los nodos dentro de la dinámica del turismo de las misiones jesuíticas. En el mapa, además, se muestran los vínculos generados por la actividad turística entre las reducciones jesuítico-guaraníes y sus distintas intensidades a partir de su tipo de conexión (débil, frecuente o intensa). La representación de las variables de las medidas correspondientes en cartodiagramas hacen más visual el proceso que acontece en la red desde un lenguaje geográfico.

Resultados de la investigación

Contexto territorial del turismo que se practica en las reducciones jesuítico-guaraníes

La actividad turística que se presenta en la esfera de las reducciones jesuíticas de Argentina, Brasil y Paraguay es diferente en cada uno de los tres países. En Paraguay predominan los museos con imágenaría, la visita a los relictos jesuíticos y su asociación con otras actividades como la visita al planetario de San Cosme y Damián. Para Argentina, las misiones son vistas como herencia histórico-cultural y pueden ser vinculadas con el corredor de las Cataratas de Iguazú, en especial, la de San Ignacio Miní. Por último, los siete pueblos brasileños, desde São Borja hasta Santo Ângelo, son fundamentales por la puesta en marcha de un peregrinaje mayor a los 350km y cuya ejecución se localiza en un circuito turístico llamado “Rota das Missões” (Figura 3).

Figura 3. Imágenes y relictos de las reducciones jesuítico-guaraníes:



a. Museo de Santa María de Fe; b. Relictos de la misión de Jesús; c. Frontis de San Ignacio Miní; d. São Miguel das Missões.

Fuente: Elaboración propia, (2019- 2020)

Las de Paraguay, si bien están en el mismo país, la promoción que se hace es mucho menor a los pueblos con museos diocesanos (departamento de Misiones). Esto se debe a que hay una gestión político-administrativa diferente y los recursos por ofertar también lo son. Mientras que en Misiones se exponen piezas, retablos o pinturas, cuyo origen es el inicio de la evangelización, en Itapúa hay relictos bien conservados de lo que fueron las construcciones de las reducciones originales y están vinculadas con un espectáculo de luz y sonido (San Ignacio), video *mapping* 3D (Jesús) y con el turismo astronómico (San Cosme y Damián).

De las trece que se localizan en Argentina, cuatro tienen declaratoria UNESCO. La de San Ignacio Miní es la más consolidada, esto se evidencia por su infraestructura (espectáculo de imagen y sonido), sus visitas guiadas, promoción y la cantidad de turistas que registra. Por otra parte, las otras que tienen restos de las ruinas jesuíticas como Candelaria, Corpus, San José, San Carlos, Mártires, Concepción, Santo Tomé, La Cruz y Yapeyú no tienen un apoyo económico para el desarrollo de servicios básicos para albergar al turismo, ni tampoco un plan de acción para la puesta en valor de sus bienes.

Algunas dentro de su patrimonio, tienen exhibidos piedras, cimientos, pisos e imaginería de pasado jesuítico. En gran parte de los casos, las piezas se encuentran en museos, y en otros al aire libre como parte de una exhibición. Estos pueblos quieren hacerse presentes en la dinámica del turismo, pero por diferentes factores, sobre todo políticos y los asociados con la accesibilidad, inciden para no estar incorporados en el mapa turístico de la región que les permitiera algo de visibilidad. No obstante, hay turistas con ciertos intereses o peregrinos que han acudido a la visita de cada uno de los pueblos misionales, pero dado que esta práctica es muy esporádica, pocos registros se tienen de ellos.

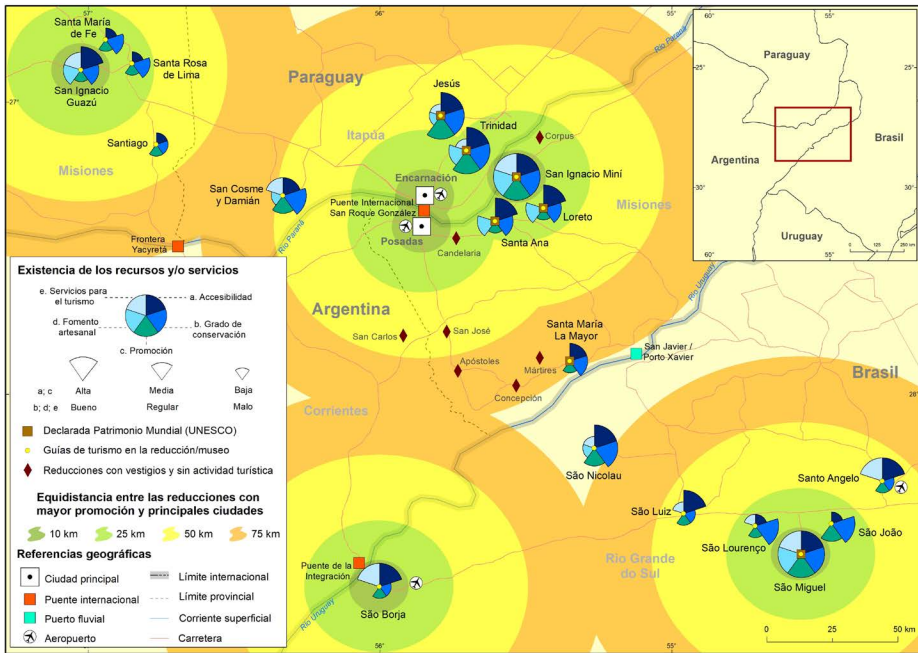
Finalmente, los siete pueblos brasileños son los más consolidados dentro del sector económico turístico. En gran medida por la estructura, gestión y planeación del Estado y los municipios, en consonancia con algunos particulares que los hace funcionar de manera adecuada, desde la oferta y promoción de los pueblos hasta el tipo de servicios que ostentan.

Sin lugar a duda, la creación y gestión de la llamada “Rota das Missões” ha significado la consolidación de una marca y de una región en el Estado de Rio Grande do Sul. Si bien, tres de los siete pueblos brasileños no tienen en su totalidad reminiscencias de las antiguas misiones, lo adecuan y complementan con imágenes y vestigios en sus museos municipales (São Borja, São Luiz y Santo Ângelo).

En este tenor, se encontraron dentro de la región seis centros turísticos que albergan toda la infraestructura y los servicios necesarios del turismo (transporte, agencias, restauración, hospedaje, equipamiento). Dos en Paraguay (San Ignacio Guazú y Encarnación), dos en Argentina (Posadas y San Ignacio Miní) y dos en Brasil (São Borja y São Miguel). Su función es la provisión de servicios para la actividad turística regional, pues en estos sitios es donde la mayoría de los turistas toman un transporte, rentan un auto, se hospedan y se desplazan hacia las misiones.

Hay grandes diferencias entre cada uno de los pueblos. Esto se refleja desde el tipo de accesibilidad en el que puede ser más fácil o complejo para arribar a cada uno: el grado de conservación, el tipo de promoción, el fomento artesanal asociado con las artesanías que se venden, por ende, el apoyo hacia artesanos locales con sus productos (cestería, textil, barro, madera), y los servicios para el turismo que se observan en la existencia de hospedaje y restauración (Figura 4).

Figura 4. Reducciones jesuítico-guaraníes: contexto territorial del turismo



Fuente: Elaboración propia.

Así, dentro de la dinámica territorial del turismo en la región jesuítico-guaraní, hay dos sitios que poseen las características más altas, uno es San Ignacio Miní y el otro es São Miguel. El primero es un punto intermedio entre las misiones paraguayas y las brasileñas, además se localiza en el corredor hacia las Cataratas de Iguazú, situación que le ha permitido desarrollarse en diferentes aspectos y es un punto constante de visitación por turistas nacionales e internacionales. Por otra parte, São Miguel es el pueblo jesuítico más desarrollado en el ámbito del turismo, todo esto se asocia con el tipo de infraestructura, grado de conservación del sitio, los servicios para el turismo que posee y por la amplia promoción que se le hace, no solo desde Brasil, sino desde Argentina.

Vínculos y relaciones en las reducciones jesuítico-guaraníes

A través de un análisis de redes en el *software Gephi*, se exportaron datos recabados en campo y se ejecutaron diferentes procesos para llegar a

los resultados estadísticos elaborados por el programa que se demuestran en la Tabla 1, y se visualizan de manera espacial en la Figura 5. La red construida y los números arrojados se asocian con las medidas egocéntricas. Estas se basan en el análisis del entramado de las redes sociales a partir de diferentes relaciones establecidas por un nodo conocido, desde su localización hasta las características y propiedades respecto a los otros.

Cabe señalar, que estas métricas funcionan en la red a partir de las jerarquías de los actores y de sus vínculos con otros asociados. Por lo que, el “Grado” (*degree*), es el número de conexiones que tiene un nodo. Dentro del contexto de las ruinas jesuíticas, la que más vínculos posee es la misión de San Ignacio Mini, pues cuenta con una conexión hacia una de las reducciones de Itapúa, tres de Argentina y dos de Brasil (São Miguel y Santo Ângelo). Si bien son seis pueblos con los que interactúa, los vínculos ida y vuelta entre estos son los que cuentan en su totalidad.

Tabla 1. Parámetros del análisis de redes cuantitativo de los vínculos turísticos de los pueblos misionales

	Pueblo misional	Localización	Grado	Grado de centralidad	Centralidad del vector	Excentricidad	Coefficiente de agrupamiento
1	Santa María de Fe	Paraguay	5	0.232877	0.235181	7	0
2	Santa Rosa de Lima	Paraguay	5	0.232877	0.235181	7	0
3	San Ignacio Guazú	Paraguay	7	0.288136	0.332904	6	0
4	Santiago	Paraguay	4	0.226667	0.332904	7	0
5	San Cosme y Damián	Paraguay	5	0.309524	0.532932	5	1
6	Jesús de Taravangüe	Paraguay	4	0.309524	0.435209	5	1
7	Trinidad	Paraguay	6	0.419355	0.691574	4	1
8	San Ignacio Mini	Argentina	10	0.565217	1	3	2
9	Loreto	Argentina	4	0.382353	0.521858	4	2
10	Santa Ana	Argentina	4	0.382353	0.521858	4	2
11	Santa María La Mayor	Argentina	4	0.433333	0.667406	4	2
12	Sao Nicolau	Brasil	7	0.393939	0.960415	4	3
13	Sao Luiz	Brasil	5	0.333333	0.752296	5	3
14	Sao Lourenco	Brasil	4	0.393939	0.434388	4	3
15	Sao Miguel	Brasil	7	0.541667	0.494969	3	3
16	Sao Joao	Brasil	3	0.40625	0.177455	4	3
17	Santo Angelo	Brasil	8	0.448276	0.791075	4	3
18	Sao Borja	Brasil	4	0.333333	0.599918	5	3

Fuente: Elaboración propia.

La cercanía nos indica qué tan próximos son los nodos de interactuar con otros en la red. Así se segmentan varios grupos y de acuerdo con los resultados, las reducciones paraguayas de Misiones son las que menos interactúan por cercanía (0.22 y 0.23). Caso contrario con la de San Ignacio Miní cuya interacción ronda los 0.56 puntos, lo que demuestra que es la más próxima a interactuar con otros nodos de la red.

Otro cálculo que se asocia con la localización favorable de un nodo en la red es el grado de centralidad. Esta medida manifiesta las relaciones directas a las que puede llegar cada uno de los nodos y las conexiones que puedan tener entre varios grupos. Para este caso, los más importantes son San Ignacio Miní (1), São Nicolau (0.96), Santo Ângelo (0.79) y Trinidad (0.69). Estos demuestran que su localización es fundamental para que existan vínculos *edges* hacia los nodos de otros grupos. Por ejemplo, la posición de São Nicolau hace que exista una conexión entre las reducciones de Argentina con las de Brasil, debido a que tiene un lazo con Santa María La Mayor; San Ignacio Miní conecta a su vez con la de Trinidad en Paraguay.

Por su parte, la excentricidad se interpreta como aquella distancia entre el nodo y el más alejado de este. Donde Santiago, Santa María de Fe, Santa Rosa de Lima (Paraguay), Santa María La Mayor (Argentina) y São Borja (Brasil) son las misiones más alejadas con un grado de 3 puntos y es que, en la realidad, son las más distantes para generar una interacción.

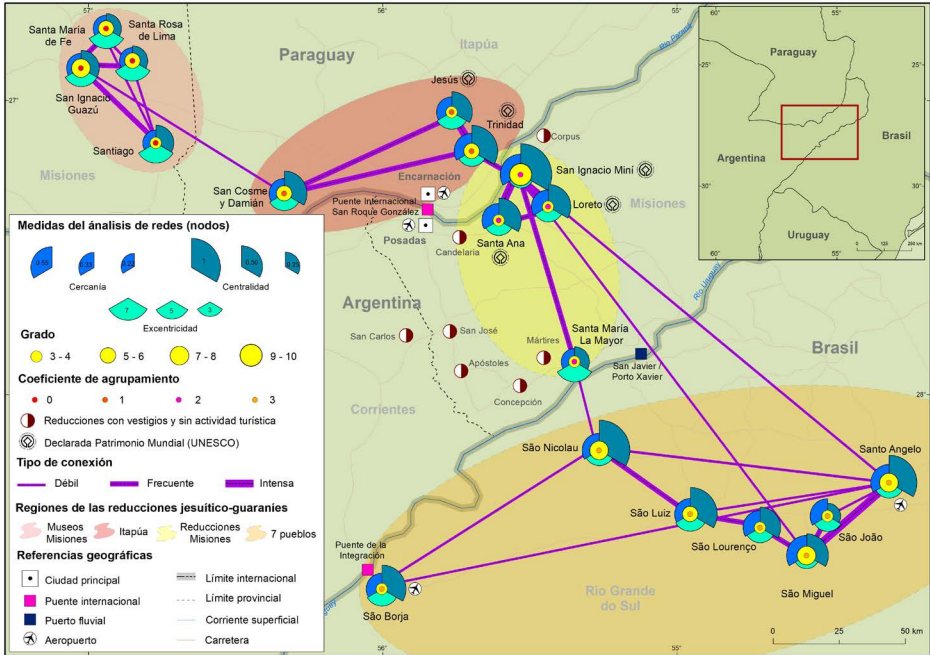
El coeficiente de agrupamiento (*clustering coefficient*) ayudó a identificar el grupo de nodos que comparten afinidades. En este trabajo se definieron cuatro grupos: las misiones con el número 0 son las del departamento homónimo en Paraguay, con 1 las de Itapúa, con 2 las de Argentina, y con 3 las de Brasil. La utilidad de este radica en que de acuerdo con ciertos parámetros, elementos y características se puede ejecutar una regionalización, en este caso se proponen las siguientes:

- Museos de Misiones (Paraguay)
- Reducciones de Itapúa (Paraguay)
- Reducciones de Misiones (Argentina)
- Siete pueblos (Brasil)

Si bien se busca la integración de cada una de estas, la realidad es otra. Las interacciones evidencian su funcionamiento a partir de un análisis

de redes. Las microrregiones propuestas pueden ayudar en un sentido administrativo a la promoción efectiva de cada grupo, pues al hacer una segmentación permite que el turista ubique los núcleos con base en la puesta en valor y oferta de los recursos turísticos de cada lugar.

Figura 5. Reducciones jesuítico-guaraníes: medidas del análisis de redes y tipos de conexión



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el tipo de conexión de cada una de las misiones es la que da sentido a la red y valor a los nodos. En algunos casos, las conexiones son muy débiles entre pueblos, debido a la poca periodicidad con las que se vinculan estos. Otros son frecuentes, porque de acuerdo a la proximidad y los intereses de los turistas, la visitación entre estos es habitual y, es muy intensa cuando la cercanía de los lugares y la promoción que se efectúa hacen que los recorridos y relaciones entre estas sean mayores y sostenidas. Lo anterior se refleja en Trinidad y Jesús (Paraguay), San Ignacio Miní, Loreto y Santa Ana (Argentina) and São Miguel con Santo Ângelo (Brasil).

La fricción del espacio como modulador de los vínculos y las relaciones

La fricción demuestra una segmentación espacial en donde la movilidad del turista es la más afectada. Por ejemplo, la fricción del espacio físico y en infraestructura se ve en el cruce que se hace al Río Uruguay en San Javier (Argentina) y Porto Xavier (Brasil) donde, por medio de una barca, se ejecuta el traslado de pasajeros entre ambos países. Este cruce fronterizo es trascendental porque es la manera más rápida de llegar al centro turístico de São Miguel.

Dentro de las fricciones políticas, los trámites migratorios para una estancia legal de uno a otro país son muy lentos para turistas o visitantes cuya nacionalidad no forma parte del tratado del Mercosur. En algunos casos, el tiempo de demora puede ser extenso, sobre todo en el cruce fronterizo del puente “San Roque González” que cruza el río Paraná entre las ciudades de Encarnación (Paraguay) y Posadas (Argentina).

Así, el mayor obstáculo de los desplazamientos entre los pueblos jesuíticos es el transporte, ya que no hay conectividad para todos los pueblos misionales. Para visitar las reducciones de Misiones e Itapúa en Paraguay, lo mejor es contratar un taxi particular. En Argentina hay varias agencias que, diariamente, hacen el tour a tres reducciones (San Ignacio, Loreto y Santa Ana), y en Brasil las turoperadoras tienen un manejo y control sobre de las visitas hacia las reducciones más próximas (São Joao, São Lourenco) o a una aldea guaraní partiendo desde São Miguel.

Lo anterior, hace pensar en la viabilidad de una ruta turística internacional. Para que su promoción y ejecución real existan, tienen que construirse mecanismos jurídicos y gubernamentales que ayuden a concretar estos esfuerzos para que la movilidad del turista no sea tan interrumpida. Una buena planeación de una ruta debe suponer en la creación de un transporte que movilice tanto a visitantes, turistas como a locales entre cada pueblo.

Discusión y conclusiones

Esta investigación invita a promover el uso de una metodología mixta que permita la obtención de datos, tanto de forma cualitativa como de forma cuantitativa, pues su uso se complementa entre uno y otro. Este trabajo puede ser un ejemplo de ejecución de un modelo del análisis de redes con la fricción del espacio, entendiendo a estos como fundamento de

una explicación más compleja de la ocurrencia de fenómenos y procesos territoriales, ya sea a partir del turismo o desde cualquier otro ámbito.

Los resultados de este trabajo, sobre todo los cuantitativos, pueden tener algún sesgo en su aplicación, no obstante, las jornadas en campo ayudaron a interpretar con mayor fidelidad las derivaciones de estas, puesto que se recaban datos y una vez obtenidos, se interpretan para explicar un diagnóstico de lo que acontece.

Las misiones jesuíticas son un símbolo patrimonial único que representa un periodo histórico en el origen de algunos asentamientos humanos en esta región de América. La Compañía de Jesús heredó diferentes tipos de conocimientos como la arquitectura barroca, el cultivo y consumo de la yerba mate, la música y estructuró una forma de vida para el desarrollo de ciudades.

El legado de los antiguos guaraníes y de los jesuitas se refleja en los pueblos que poseen algún vestigio, ruina o museo. En la actualidad, varios poblados han puesto en valor parte de sus bienes para su conservación y promoción, a través de diferentes mecanismos gubernamentales que incluyen su visibilidad e integración a diferentes corredores turísticos integrados en la ruta internacional jesuítico-guaraní. Esta intención es buena, pero se vuelve difícil por la fricción del espacio, reflejada en grandes distancias de los centros turísticos, la poca infraestructura y la falta de un plan turístico en estos poblados (Corpus, Candelaria, Concepción, San José, San Carlos).

Es muy difícil tratar de cambiar una dinámica económica que, a lo largo del tiempo, ha sido solo una. Esto se arguye a que los recursos para el turismo, aunque tengan un valor patrimonial excepcional, no garantiza el éxito o la sostenibilidad en el tiempo de la actividad turística; en gran parte, porque para muchas personas locales este sector económico no representa una fuente de ingresos constantes, debido a que el turismo es de intereses especiales. Esto genera una posición donde las personas que visitan los lugares no pretenden que sea un turismo masivo y, por ende, las entradas de recursos económicos son menores.

Así, una adecuada planeación y segmentación de los mercados en función al tipo de recurso, su localización, promoción y oferta harán que una ruta internacional sea efectiva. Se sugiere una mayor comunicación entre gobiernos de diferentes escalas y la colaboración de ellos. En el caso

de la administración de los siete pueblos brasileños se observa un desarrollo de la promoción del turismo que no tiene ni Argentina, ni Paraguay. Una vez encontrado un punto de mayor similitud e igualdad entre estos, existirá un conjunto jesuítico dirigido al turismo denominado la “región misional jesuítico-guaraní de los 30 pueblos”.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, I; Zamora, F; López, A. (2018). Representaciones espaciales, patrimonio y turismo: apuntes teórico-metodológicos. *Revista de turismo y patrimonio cultural*, (22), 27-57.
- Andris, C. (2016). Integrating social network data into GISystems. *International Journal of Geographical Information Science*, 30(10), 2009-2031.
- Ash, J; Kitchin, R; Leszczynski, A. (2016). Digital turn, digital geographies?. *Progress in Human Geography*, 42(1), 25-43.
- Bosco, F. (2006). Actor-Network Theory, Networks, and Relational Geographies. *Approaches to Human Geography: Philosophies, Theories, People and Practices*. Sage, Londres, 150-162.
- Carbonell, R; Blumers, T; Levinton, N. (2003). *La reducción jesuítica de Santos Cosme y Damián. Su historia, su economía y su arquitectura (1633 – 1797)*. Fundación Paracuaria Missionsprokur SJ, Asunción, Paraguay.
- Carbonell, R; Levinton, N. (2010). *Un pueblo llamado Jesús*. Fundación Paracuaria Missionsprokur SJ, Asunción, Paraguay.
- Coe, N; Yeung, H. (2019). Global production networks: mapping recent conceptual developments. *Journal of Economic Geography*, 19(4), 775-801.
- Colina, C.; Roldán, P.; Bolívar, M. & Muntanyola, D. (2013). La centralidad en las redes sociales: medición, correlación y aplicación. *Metodología de Encuestas*, 15, 77-97.
- Dalcim, I. (2011). *Breve História das reduções jesuítico-guaranis*. Edições Loyola. São Paulo.
- Daraganova, G.; Pattison, P., Koskinen, J., Mitchell, B., Bill, A., Watts, M., & Baum, S. (2012). Networks and geography: Modelling community network structures as the outcome of both spatial and network processes. *Social Networks*, (34), 6-17.

- De Grande, P; Eguía, M. (2008). Reconstruyendo la red de lazos personales, Metodología egocéntrica para la investigación sociocéntrica. *REDES. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 15(9), 116-123.
- De la Rosa, F; Gasca, R., Abril, L & Morente, F. (2005). Análisis de Redes Sociales mediante diagramas estratégicos y diagramas estructurales. *REDES. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 8(2), 1-34.
- Ducruet, C. (2017). *Graph Theory*. The International Encyclopedia of Geography, Wiley-Blackwell and Association of American Geographers.
- Flores, M. (1986). *Colonialismo e Missões Jesuíticas*. Instituto de Cultura Hispânica, Brasil.
- Fotheringham, S. (1981). Spatial structure and distance-decay parameters. *Annals of the Association of American Geographers*, 71(3), 425-436.
- Fotheringham, S. (1983). A new set of spatial-interaction models: the theory of competing destinations. *Environment and Planning*, 15(1), 15-36.
- Funk, R. (2014). Making the most of where you are: geography, networks, and innovation in organizations. *Academy of Management Journal*, 57(1), 193-222.
- Gregory, D. (2009). *The Dictionary of Human Geography*. Quinta edición. Wiley-Blackwell.
- Gutiérrez, J. (1998). Redes, espacio y tiempo. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, (18), 65-86.
- Humberstone, J.; Álvarez, F. (2019). Análisis de redes sociales: Identificación de comunidades virtuales en Twitter. *Realidad y Reflexión*, 19(50), 70-81.
- Jackson, R. (2008). The population and vital rates of Jesuitic Missions of Paraguay 1700 - 1767. *Journal Interdisciplinary History*, 38(3), 401-431.
- Kelman, I; Luthe, T., Wyss, R., Tørnblad, S., Evers, Y., Curran, M. & Berlow, E. (2016). Social Network Analysis and Qualitative Interviews for Assessing Geographic Characteristics of Tourism Business Networks. *PLOS ONE*, 11(6), 1-14
- Kuz, A.; Falco, M.; Giandini, R. (2016). Análisis de redes sociales: un caso práctico. *Computación y Sistemas*, 20(1), 89-106.

- Latour, B. (1999). On recalling ANT. En J. Law y J. Hassard (1999). *Actor Network Theory and After*, Pp. 15-25, Oxford Blackwell.
- Levinton, N.; Snihur, E. (2011). *El porvenir de Misiones. Entidad Binacional*. Contratiempo Ediciones. Argentina.
- Lugon, C. (2010). *A República Guarani*. Editora Expressão Popular. Brasil.
- Maldavsky, A; Wilde, G. (2014). *Paradojas de la ausencia. Las misiones jesuíticas sudamericanas y el imaginario posterior a la restauración en Las Misiones antes y después de la restauración de la Compañía de Jesús: continuidades y cambios* [Tesis, Universidad Iberoamericana Ciudad de México; Pontificia Universidad Javeriana].
- McNaspy, C. (1998). *Una visita a las ruinas Jesuíticas*. Asunción, Paraguay.
- Neger, C; Propin, E. (2018). Regional Ecotourism Networks: Experiences and Lessons from Los Tuxtlas, Mexico. *Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft*, (160), 143-162.
- Neger, C. (2021). Configuración territorial de los actores sociales involucrados en la gestión del fuego en la sierra de Los Tuxtlas (México). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (90).
- Nilson, A. (1986). *Retrato sem Retoque das Missões Guaranis*. Brasil.
- Páramo, J. (2020). Contexto territorial del turismo en las ruinas jesuíticas de Itapúa, Paraguay en Arreglo territorial del turismo en América Latina. Casos de México, Costa Rica y Paraguay. *Instituto de Geografía UNAM*, 165 - 185.
- Pineda, O. (2016). *Los guaraníes, los Jesuitas y las misiones en el Paraguay*. Editorial Servilibro. Paraguay.
- Pineda, O. (2017). *Breve Historia integral del Paraguay. Desde los pueblos originarios hasta la presidencia de Horacio Cartes*. Editorial Servilibro. Paraguay.
- Quevedo, J. (1993). *As Missões. Crise e redefinição*. Editora ática. Brasil.
- Quintero, J; Sánchez, A. (2018). Fricción del espacio y externalidades territoriales de la movilidad turística terrestre en América Central. *PA-SOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 16(49).
- Rodrigue, J. (2020). *The Geography of Transport Systems*. Fifth Edition, Routledge, New York.
- Rosas, L; Propin, E. (2022). Interacciones espaciales asociadas con el culto al Cristo Mojado en Los Ángeles, California, Estados Unidos. *Revista Geográfica de América Central*, 1(68).

- Sarkar, D; et al. (2019). Metrics for characterizing network structure and node importance in Spatial Social Networks. *International Journal of Geographical Information Science*, 33(5), 1017-1039.
- Telesca, I. (2010). *La Provincia del Paraguay, revolución y transformación 1680 – 1780*. El Lector. Paraguay.
- Ter Wal, A; Boschma, R. (2009). Applying social network analysis in economic geography: framing some key analytic issues. *The Annals of Regional Science*, 43(3), 739-756.
- Trento, A. (2001). *Reduzioni Gesuitiche. Il cristianesimo felice*. Editorial San Rafael.
- Ullman, E. (1980). *Geography as spatial interaction*. University of Washington Press.
- Villalba, C. (2019). *Arte Jesuítico*. FONDEC, Paraguay.
- Wilson, A. (1971). A family of spatial interaction models, and associated developments. *Environment and Planning*, 3(1), 1-32.
- Yubi, J. (2013). *Pueblos Jesuíticos del Paraguay*. Editorial Servilibro. Paraguay.
- Zeppel, H; Hall, H. (1991). Selling, Art and History: Cultural Heritage and Tourism. *The Journal of Tourism*, 1(2), 29-45.

Escepticismo en el reconocimiento de los conocimientos tradicionales para la gestión de las políticas públicas ligadas al cambio climático

Skepticism in the Recognition of Traditional Knowledge for Public Policy Management Related to Climate Change

Ceticismo no reconhecimento dos conhecimentos tradicionais para a gestão das políticas públicas ligadas à mudança climática

Gomel Apaza, Zenón Porfidio¹

Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC), Perú

Ishizawa Oba, Jorge²

Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC), Perú

Granados Carbajal, Rafael Evelio³

Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)





Gamwell, Adam⁴

Anthrocurious, LLC, USA



Resumen

A partir de dos investigaciones en comunidades originarias de Puno, Perú, a más de 3910 m.s.n.m., entre 2015 y 2017, se busca conocer los aportes potenciales del conocimiento tradicional en la construcción y gestión de las políticas públicas sobre biodiversidad y adaptación al cambio climático. Las investigaciones realizadas dan muestras de conocimientos milenarios que dan lineamientos estratégicos, los cuales deben ser reconocidos en el marco de las convenciones nacionales y políticas públicas específicas de biodiversidad, cambio climático y

- 1 Doctor en Ciencias Naturales para el Desarrollo, ITCR, UNA y UNED, Costa Rica. zpgomel@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-4306-0789>
- 2 Doctor, Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC), Perú. jorge.ishizawa@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-1131-3825>
- 3 Doctor, Investigador y académico de la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Costa Rica. rafagranado@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-9391-1916>. Programa Pueblos Indígenas y buen Vivir.
- 4 Doctor, Anthrocurious, LLC, USA. adamgamwell@gmail.com.  <https://orcid.org/0000-0002-2943-0691>

adaptación. La sistematización de prácticas comunitarias en Puno, dan cuenta de conocimientos tradicionales sobre diferentes problemas, a partir de estos, se derivan prácticas milenarias de adaptación ligadas a saberes y una biocultura alimentaria sostenible y saludable.

Los aportes son fundamentales para dar contenidos de gestión de las políticas públicas a nivel nacional, regional y local; no obstante, las controversias sobre el conocimiento científico y el conocimiento tradicional persiste, llenando de escepticismo la posibilidad de avanzar en los convenios de biodiversidad y, en particular, en los objetivos de desarrollo sostenible proyectados al 2030.

Palabras claves: Conocimiento tradicional, políticas públicas, biodiversidad, cambio climático, política pública, lineamientos.



Abstract

The investigation aimed to identify the contribution of traditional knowledge in the construction and management of public policies for biodiversity conservation and adaptation to climate change. It was based on two studies conducted between 2015 and 2017 in two indigenous rural communities situated above 3,910 meters above sea level in the northern Puno region of Peru. The results have been synthesized to generate a proposal for strategic guidelines for high mountain agriculture with a focus on adaptation to climate change. The identified categories of traditional knowledge encompass: a) soil, b) water, c) plant health, d) measures against hailstorms, e) measures against frost, f) organization and ritual, and g) varieties and mixtures tolerant to climatic extremes.

A workspace is the community itself. In the absence of public policies that take into consideration the promotion of traditional knowledge, the community establishes guidelines and actions rooted on traditional knowledge of biodiversity conservation and adaptation to climate change in plans of life aligned with the local worldview, with the aim of escalating to the district level.

Keywords: traditional knowledge, biodiversity, climate change, public policy, guidelines.



Resumo

A partir de duas pesquisas realizadas em comunidades indígenas de Puno, Peru, a uma altitude superior a 3910 metros, entre 2015 e 2017, busca-se compreender as possíveis contribuições do conhecimento tradicional para a elaboração e gestão de políticas públicas relacionadas à biodiversidade e à adaptação às mudanças climáticas. As pesquisas realizadas mostram conhecimentos milenares que fornecem diretrizes estratégicas, as quais devem ser reconhecidas no âmbito das convenções nacionais e políticas públicas específicas de biodiversidade, mudanças climáticas e adaptação. A sistematização de práticas comunitárias em Puno revela conhecimentos tradicionais sobre diferentes problemas, a partir dos quais se derivam práticas milenares de adaptação ligadas a saberes e uma biocultura alimentar sustentável e saudável.

As contribuições são essenciais para fornecer conteúdo de gestão de políticas públicas em nível nacional, regional e local. No entanto, as controvérsias em torno do conhecimento científico e do conhecimento tradicional persistem, gerando ceticismo em relação à possibilidade de avançar nos acordos de biodiversidade e, especialmente, nos objetivos de desenvolvimento sustentável projetados para 2030.

Palavras-chave: conhecimento tradicional, políticas públicas, biodiversidade, mudanças climáticas, política pública, lineamentos

1. Introducción

El convenio marco de diversidad biológica, contextúa a los conocimientos tradicionales (CT) en aquel proceso donde las comunidades locales y campesinas han desarrollado su propio sistema de valores e innovaciones para el manejo de los cultivos tradicionales, los cuales se transmiten de forma oral de generación en generación (CBD, 2001). Para De la Cruz (2006), los CT son todas aquellas sabidurías ancestrales y conocimientos colectivos que poseen los pueblos indígenas y comunidades locales, fundamentadas en la praxis milenaria y su proceso de interacción ser humano-naturaleza, transmitidos de generación en generación, habitualmente de manera oral. Los CT representan el patrimonio intelectual colectivo de los pueblos indígenas, promovido por sus propios patrones culturales, la protección es urgente por su valor *per se* y la pervivencia de los pueblos. Sin embargo, profundizando en la reflexión, para Valladolid (2006), los CT son equivalentes a los saberes de las comunidades andino-amazónicas que se derivan de una peculiar manera de relacionarse con la naturaleza, diversa y variable, ahora llamada “cosmovisión”, expresada en la crianza del chacra a lo largo y ancho de los Andes y la Amazonía. Este abordaje conceptual del CT es aplicable a la biodiversidad y al cambio climático.

En comunidades ubicadas encima de 3910 m.s.n.m. en Perú, aún se mantienen prácticas de producción diversificada en la actividad agropecuaria y forestal, las mismas ofrecen conocimientos tradicionales fundamentales que se deben agregar en la formulación de nuevas políticas públicas de sostenibilidad que, por lo general, se resisten al cambio. Los avances en esta materia son limitados, los planes de desarrollo agrícola, concertados y promovidos desde el Estado, son inexistentes. Una opción de importancia es la de incorporar aportes surgidos desde los conocimientos tradicionales (CT) de conservación de biodiversidad y adaptación al cambio climático.

Para profundizar en la relación entre conocimientos tradicionales y formulación de las políticas públicas, se requiere actualizar la controversia entre el conocimiento científico occidental y las percepciones de conocimiento tradicional, ligados a las sostenibilidad, biodiversidad, derechos colectivos y cambio climático, con el fin de desentrañar las dificultades de articular tales conocimientos con la visión de los formuladores de la políticas públicas, en una época de acuerdos sobre la sostenibilidad en un horizonte hacia el 2030, en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Se busca mostrar cómo las controversias persisten en la formulación de las políticas públicas, y como resultado de esto, no se toman los aportes del conocimiento tradicional que se ha probado a lo largo de una evolución milenaria. Al final, se sistematizan conocimientos hallados en dos comunidades del altiplano para probar su existencia y los aportes que darían en la construcción y gestión de políticas públicas para la sostenibilidad, en el marco de los ODS.

Los CT de los pueblos indígenas muestran una adaptación permanente y milenaria ante la evolución del clima, mientras los organismos internacionales y el Estado han puesto atención a la actividad humana y a un análisis antropocéntrico del cambio climático, con propuestas lideradas desde el Grupo Intergubernamental de Expertos, conocido en inglés por IPCC. Este ente, en diferentes documentos, ha recalcado que los pueblos indígenas son los más vulnerables a los efectos del cambio climático.

2. Marco teórico-conceptual

El conocimiento tradicional enfrenta, de forma permanente, una controversia ante un conocimiento científico occidental y, por tanto, se opaca ante las visiones dominantes de la construcción de políticas públicas y las interpretaciones sobre biodiversidad, cultura y el clima. Existe una lectura sobre las proyecciones al 2030 que llevan al consenso de que el mundo occidental, incluido Latinoamérica y el Caribe en la agenda 2030, se enfrenta a muchos desafíos, por ello se han definido y firmado 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), con el fin de facilitar mejores prácticas para la sostenibilidad; pero la controversia deja ver lejana la posibilidad de recuperar las prácticas ancestrales para la sostenibilidad en la formulación de las políticas públicas.

No obstante, desde la visión histórica del positivismo, el conocimiento tradicional se estudia bajo la sombra del período constitucional republicano por el que ha pasado más de dos siglos en América. Para [Rodríguez \(2020\)](#) el conocimiento tradicional ha sufrido de una larga hegemonía de prácticas europeas, esto surge desde la llegada de los colonizadores a estos territorios en el año de 1492⁵. Sin embargo,

5 Rodríguez, M. (2020). El conocimiento tradicional bajo la sobra constitucional. Universidad Andina Simón Bolívar. P.5.

en el siglo XX, el conocimiento tradicional ha logrado una emancipación y reconocimiento gradual, pasando por visiones que lo caracterizaron como una práctica ritual llena de supersticiones, a ser reconocida como un conocimiento milenario, cultural, común, diverso, vital, práctico, dinámico, territorial y comunitario (CONABIO, 2017, p.5).

Pero el debate persiste y se encuentra en la diversidad de interpretaciones de lo que es el conocimiento, el territorio y la propiedad de las posturas de los pueblos indígenas; todo esto frente a instancias oficiales. Se “ponen de manifiesto las distintas visiones que sobre estos aspectos mantienen posiciones muchas veces antagónicas, que se visualizan sobre todo por sus posiciones sobre la propiedad intelectual colectiva, definida por los pueblos indígenas, y privada, asumida por las instancias oficiales” (Rodríguez, 2020, p.156).

Esto hace que las percepciones de lo que es la gestión de las políticas públicas, particularmente, en temas de biodiversidad, adaptación y cambio climático, pase por la necesidad de una actualización. Desde la posición de Pérez (2017), las políticas públicas apuntan a la transformación de la realidad mediante acciones políticas, desde una realidad imperfecta hasta una realidad idealizada o deseada. Las políticas públicas son un conjunto de decisiones a implementarse mediante acciones, esto en un plazo determinado para influenciar la vida de los ciudadanos en términos de acceso a bienes y servicios, en función a las múltiples necesidades. En estas acciones siempre están comprometidas las instituciones del gobierno (Ruiz y Cadenas, s.f). La generación de las políticas públicas no es una función privativa del Estado. La participación de la comunidad, como ejercicio de su derecho político, es deber y un derecho fundamental en la generación de las políticas públicas (Torres y Santander, 2013). Consecuentemente, está establecido que la generación de las políticas públicas atañe a las comunidades en el ejercicio de sus derechos políticos.

No obstante, la consulta revela que persiste

un choque de concepciones entre los organismos internacionales oficialistas y de los pueblos indígenas, en torno al sistema de sui generis de protección para los conocimientos tradicionales; el primero promueve que en tal régimen debe primar el sistema internacional de los derechos de propiedad intelectual; mientras que el segundo defiende que en el sistema de tutela debe estar revestido de derechos consuetudinario (Rodríguez, 2020, p.159).

Esto revela, claramente, que las diversas percepciones continuaran en temas de biodiversidad, derechos comunitarios y territorios enfrentando a actores internacionales, comunidades indígenas y el Estado. Sin embargo, según la [OMPI \(2020\)](#), la participación de los pueblos indígenas, en las negociaciones internacionales, es todavía compleja, pero es una prioridad incluir los CT en los marcos políticos y operativos de la comunidad científica internacional, con el fin de contribuir en la acción climática dentro de los ODS.

En ese sentido, es necesario fortalecer la resiliencia y capacidad de adaptación de los pueblos indígenas y, desde allí, aportar en el diseño y ejecución de proyectos verdes sin repercusión negativa para los mismos pueblos y el planeta en general, no hacerlo supone socavar el sustento y resiliencia de las comunidades, debilitando el derecho consuetudinario sobre los medios de sostenibilidad de las poblaciones indígenas, también podría perderse la oportunidad de complementar la información científica con los CT. Según se establece en Los Acuerdos de París, los países miembros deben fortalecer los conocimientos, tecnologías y prácticas de las pueblos indígenas y comunidades locales, para ello se establece la plataforma de intercambio de experiencias y mejores prácticas sobre mitigación y adaptación a nivel de la conferencia de partes ([CMNUCC, 2016](#)). En mérito a ese mandato, desde el año 2018, en las sucesivas conferencias de partes sobre cambio climático se está trabajando la implementación con la participación de pocos países, entre ellos Perú.

Pasando los aportes de la teoría a la práctica política, se encuentra que, en Perú, las políticas específicas son sectoriales, propuestas y ejecutadas por los ministerios correspondientes, en articulación con los gobiernos subnacionales. Por ejemplo, la Política Nacional Agraria en Perú es diseñada por el Ministerio de Agricultura y Riego ([MINAGRI, 2016](#)). Entre sus postulados se encuentra:

- El acuerdo nacional, suscrito el 22 de julio del 2002.

Plantea las políticas del Estado que definen el rumbo hacia el desarrollo sostenible del Perú a mediano y largo plazo, dentro del cual, el sector agrario, a través de la política 23, Política de Desarrollo Agrario y Rural, define orientaciones de importancia en materia de agricultura, ganadería,

agroindustria y explotación forestal sostenible, para fomentar el desarrollo económico y ambiental del sector.

Con esa perspectiva, desde el 2016, se constata que los conocimientos tradicionales tienen que ser incorporados en las políticas nacionales para el desarrollo de la agricultura. En la línea estratégica 7 del eje 6 de innovación y tecnificación agraria, se puntualiza “implementar un sistema de gestión de la información y del conocimiento para la innovación agraria (incluyendo conocimientos y prácticas ancestrales) que sea accesible, confiable y útil para los productores agropecuarios”. (MINAGRI, 2016, p.49). No obstante, en la práctica no se integran tales conocimientos.

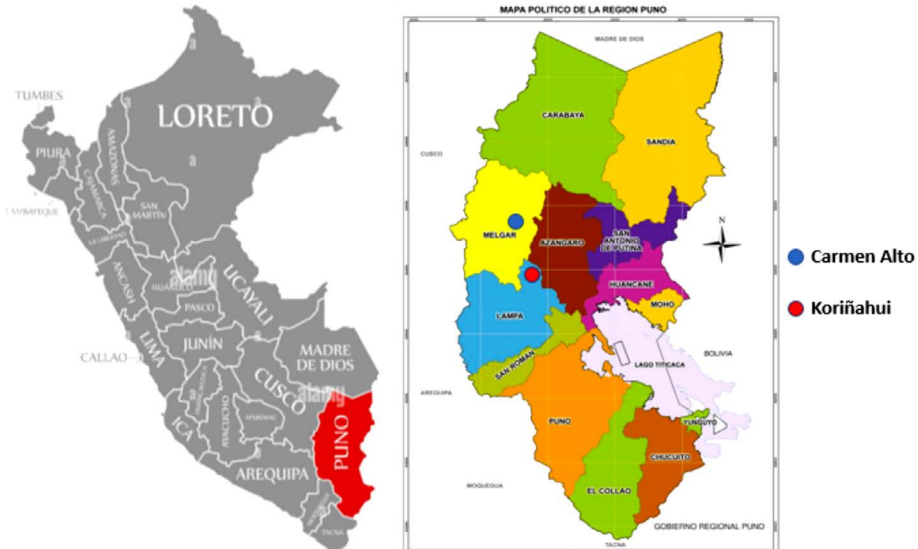
Considerando que las políticas públicas en Perú no siempre decantan en la base comunitaria, se genera una disputa de los conocimientos, la percepción de la comunidad y sus capacidades comunales, así como las de adaptación al cambio climático. En ese contexto, es lógico preguntarse ¿hay escepticismo en el reconocimiento de los conocimientos tradicionales en la gestión de las políticas públicas ligadas al cambio climático? En términos teóricos y prácticos, este documento aspira a responder esa interrogante, aportar conocimientos y tradiciones de la agricultura de alta montaña (encima de 3910 m.s.n.m.) de dos comunidades campesinas indígenas, con el fin de facilitar la conservación de la agrobiodiversidad y la adaptación al cambio climático.

3. Marco metodológico

El trabajo ha tenido dos niveles de operación. En primer lugar, se han revisado normas nacionales en Perú, y normas regionales en Puno, esto para analizar la presencia y atención a los conocimientos tradicionales en las políticas públicas. Seguidamente, para diseñar el tratamiento de los CT en lineamientos comunales y educativos, se han considerado resultados cualitativos y cuantitativos de los CT en una investigación realizada en dos comunidades campesinas indígenas en la zona norte de la región de Puno, arriba de los 3910 m.s.n.m.: Carmen Alto (distrito de Orurillo) y Koriñahui (distrito de Pucará), entre el 2015 y el 2017.

Las personas informantes fueron hombres y mujeres mayores de 44 años de edad. Los criterios para seleccionar esa edad tienen que ver con la experiencia productiva en la aplicación y adaptación de prácticas a nivel de sus predios.

Mapa 1. Ubicación de las comunidades en estudio en la región Puno



Fuente: Elaboración propia

La comunidad de Koriñahu está ubicada en el distrito de Pucará, provincia de Lampa, específicamente en la zona norte de la región de Puno, sobre los 3990 m.s.n.m. Es una comunidad parcelataria, oficialmente organizada bajo el régimen de la Ley General de Comunidades Campesinas vigente en el Perú, por lo tanto, la tenencia de tierra se da de forma individual o familiar en un aproximado de 800 Has., destinadas a los cultivos de panllevar, especies forrajeras y pastos naturales. En esta comunidad viven 73 familias empadronadas, con 375 personas en total, de ambos sexos y de diferentes edades.

La segunda comunidad es Carmen Alto, ubicada en el distrito de Orurillo, provincia de Melgar, al norte de la región de Puno, sobre los 3910 m.s.n.m. Es una comunidad también parcelataria, oficialmente reconocida, y que posee, asimismo, tierras comunales que en suma llegarían a 1.200 hectáreas en total. Allí viven alrededor de 50 familias apegadas a la ruralidad, con aproximadamente 250 personas que ocupan el espacio comunal. En Carmen Alto está vigente la práctica de las autoridades tradicionales celadoras de la biodiversidad.

En ambas comunidades, la actividad económica predominante es la agricultura y ganadería, entre los cultivos, que son la fuente de

la agrobiodiversidad y que sustentan el acceso a la comida, destacan: la crianza de tubérculos como papa (*Tuberosum sp*), oca (*Oxalis tuberosa*), olluco (*Ollucus tuberosus*), izaño (*Tropaelum tuberosum*), granos andinos como quinua (*Chenopodium quinoa*) y cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), y, por último, los cereales andinizados, cebada (*Hordeum vulgare*) y avena (*Avena sativa*).

En la estrategia metodológica se utilizó la encuesta, la entrevista a profundidad, la observación participante y el grupo focal, tomadas como herramientas utilizadas en el acopio de información. Para ordenar los datos se utilizaron diferentes categorías, entre las más importantes están las siguientes: a) suelos, b) agua, c) sanidad vegetal, d) granizada, e) helada, f) ritualidad y organicidad, g) variedades y mezclas tolerantes a los extremos climáticos. Los conocimientos dentro de cada categoría fueron agrupados en una matriz por similitud, esto para identificar la función adaptativa y, finalmente, sugerir el lineamiento que les corresponde. Un ejemplo para operativizar los lineamientos propuestos se hace empleando la matriz de construcción de la agenda ambiental, la cual fue propuesta en la Política Nacional Ambiental y utilizada por los gobiernos subnacionales.

La propuesta busca ordenar la información para que sea incorporada en las políticas públicas de carácter comunitario, territorial y regional; como también incidir en la gestión curricular escolar intercultural. En esta parte se toma como referencia la matriz de organización sugerido por Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC).

4. Resultados

Los resultados se presentan en dos grandes componentes, uno los referidos a la revisión de normas nacionales y regionales, dos la propuesta de lineamientos para el tratamiento de los CT.

4.1. Normas relacionadas al cambio climático a nivel nacional

Referido al ámbito nacional, se han revisado once normas en las temáticas de biodiversidad y cambio climático, poniendo especial cuidado en la consideración de los conocimientos tradicionales (CT) en cada una de ellas. La primera es la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), aprobada mediante la Resolución Ministerial N° 227-2014-MINAM, este instrumento, rector del cambio climático en Perú, tiene por objetivo

reducir los impactos adversos del cambio climático a través de estudios integrados de vulnerabilidad y adaptación, además de orientar políticas, planes y programas sectoriales y regionales. En la línea del conocimiento científico y tecnológico, sugiere desarrollar tecnologías de adaptación incorporando los conocimientos tradicionales, asimismo, ordena que se generen y apliquen tecnologías que incorporen los CT en el manejo de recursos naturales; de igual manera, señala que los funcionarios públicos recuperen los CT y articulen con tecnologías modernas en temas como el agua (MINAM, 2014).

La Política Nacional del Ambiente (PNA), en el Decreto Supremo 012-2009-MINAM, fija los lineamientos de la política nacional y promueve la adopción de medidas preventivas de adaptación y mitigación, enfatiza en que el enfoque preventivo debe incluir la diversidad y particularidades regionales del país. Propone, también, estimular el respeto, la recuperación y conservación de los CT asociados a la diversidad biológica, así como la distribución equitativa de los beneficios que se deriven de su utilización (MINAM, 2009).

En la Agenda de Investigación Científica en Cambio Climático (AICCC), en el Decreto Supremo N° 012 -2009-MINAM, se busca conducir los trabajos de investigación científica y desarrollo tecnológico de los gobiernos regionales y las instituciones de investigación del país, incorporando el rescate de los CT en predicción climática, para así, desarrollar modelos predictivos que generen escenarios futuros para mejorar la comprensión de los mecanismos y procesos que condicionan el cambio climático en áreas críticas del territorio nacional.

La Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión de Riesgos y Desastres, en el Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, tiene como propósito la prevención, el control y la reducción de los factores de riesgo de desastre, propone brindar respuesta efectiva y recuperación apropiada ante los desastres, opera mediante el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), y forma parte del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos y Desastres (SI-NAGERD). Aunque menciona que la comunidad debe participar en forma organizada, no hace referencia al tratamiento de los CT (PCM, 2014).

El Plan de Acción de Adaptación y Mitigación Frente al Cambio Climático, RM N.º 238-2010-MINAM, orienta la gestión y monitoreo de programas, proyectos y acciones prioritarias de corto y mediano plazo en

cuanto al cambio climático. Vincula los temas de adaptación desarrollados por poblaciones altoandinas con los CT en manejo sostenible de cultivos andinos (MINAM, 2010).

El Plan Nacional de Gestión del Riesgo, y Adaptación a los Efectos del Cambio Climático del Sector Agrario, 2012-2021, (PLANGRACC-A), RM N.º 0265-2012-AG, contemplan cinco ejes de acción, entre ellos están: la investigación para la gestión de riesgos y desastres, preparación y respuesta a emergencias climáticas, reducción y prevención de riesgos. Considera tomar en cuenta los CT en los lineamientos y sugiere el uso de variedades nativas para prevenir y reducir riesgos (MINAG, 2012). Lo anterior muestra que las tendencias de incorporar los CT en las normas nacionales analizadas, surge desde el año 2009, mantiene la tendencia futura de que se deben tomar en cuenta en las acciones de conservación de la biodiversidad y adaptación al cambio climático, también se lee que las comunidades indígenas deben participar organizadamente en los procesos de gestión y consulta.

Asimismo, profundizando el análisis de la tarea del Estado peruano en el tratamiento de los CT, se ha revisado el VI reporte hecho por Perú al Convenio Marco Sobre Diversidad Biológica, meta 12 sobre protección, mantenimiento y recuperación de los conocimientos tradicionales, vinculados con diversidad biológica (acciones del 133 a 136). El mismo señala cómo ejecutar varias acciones desde la revisión de normas vinculadas con el tema, actualización de la información y diagnóstico de los conocimientos tradicionales, consolidación del registro de conocimientos legendarios en el marco de la legislación nacional, incremento en el 10% del número de conocimientos tradicionales registrados, establecimiento de un sistema nacional de registro de conocimientos clásicos referidos a biodiversidad y los beneficios ecosistémicos (MINAM, 2019).

Para confirmar la información anterior se consultó al Director de Políticas Indígenas del Ministerio de Cultura, J. R, quien afirma:

en ese sentido, es preciso comentarle que no contamos con un enlace a través del cual usted pueda ver la información alojada, por ello adjuntamos al presente correo la información respecto del desarrollo de las acciones 133, 134, 135 y 136; en el marco del trabajo interinstitucional que desarrollamos con dichas organizaciones, Ministerio del Ambiente y el Instituto Nacional de Defensa del Consumidor y Propiedad Intelectual (J. R, 2019).

En concreto, lo que aparece en el adjunto señalado es un plan de trabajo de las acciones desde el 133 al 136, no hay un registro de conocimientos tradicionales relacionados con conservación de la biodiversidad. Esto muestra un ejercicio incompleto en la incorporación de CT en la formulación y gestión de las políticas públicas.

4.2. Normas relacionadas al cambio climático a nivel de la región de Puno

En cuanto a la región de Puno, se revisaron ocho diferentes normas regionales referidas a biodiversidad y cambio climático. La primera de ellas es la Política Ambiental Regional, aprobada por la Ordenanza Regional N.º 018-2010, este es el instrumento de gestión ambiental sostenible que plantea estrategias a nivel de lineamientos o mandatos, con el fin de mejorar la calidad de vida de la población y el desarrollo de la región de Puno. Esta norma señala que los CT deben ser recuperados y considerados en las estrategias de gestión de la biodiversidad en la región de Puno ([GORE PUNO, 2010](#)).

La Estrategia Regional de Adaptación al Cambio Climático, Ordenanza Regional N.º 011-2013-GRP, promueve y prioriza acciones de adaptación, y asegura la inclusión de toda la población en los programas de proyectos de acomodación. Señala la necesidad de estrategias para incorporar los CT en la conservación de la agrobiodiversidad y la adaptación al cambio climático en la región de Puno ([GORE PUNO, 2013](#)).

En la Estrategia Regional de Diversidad Biológica, Ordenanza Regional N.º 012-2013-GRP, se plantea la conservación y manejo de la diversidad biológica, la promoción de la investigación científica para la conservación, aprovechamiento de la biodiversidad y la educación ambiental. Considera, en las estrategias y programas, acciones de recuperación de las técnicas ancestrales en manejo de agua y otros ([GORE PUNO, 2013](#)).

El Plan Regional de Acción Ambiental (PRAA), Puno 2014-2021, y la Agenda Regional Ambiental, 2014-2015, Ordenanza Regional N.º 025-2013-GRP; propone hacer gestión integral y sostenible de los recursos naturales con responsabilidad social, las acciones tienen énfasis en la gestión de recursos hídricos. Asimismo, propone sistematizar los CT y prácticas ancestrales de protección de los recursos naturales y genéticos ([GORE PUNO, 2013](#)).

La Estrategia Regional de Seguridad Alimentaria, 2016-2021, Ordenanza Regional N.º 010-2015 GRP, promueve mejorar la disponibilidad,

acceso, uso y estabilidad de alimentos para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional de la población regional. Sobre los CT no hace ninguna mención, a excepción del enfoque intercultural en la propuesta de plan de la estrategia (GORE PUNO, 2015).

Diagnóstico Ambiental Regional, Ordenanza Regional N.º 010-2013-GRP, muestra la situación ambiental de la región por frentes, también el estado de los recursos naturales y su situación de conservación. Es la línea base para generar los instrumentos de gestión ambiental regional. En cuanto a los CT, sugiere su uso para elevar la productividad agrícola y la protección de los suelos (GORE PUNO, 2013).

El Sistema Regional de Gestión Ambiental (SRGA) Puno, Ordenanza Regional 07-2017-GRP, desarrolla, implementa, revisa y corrige la política ambiental regional y las normas que regulan su organización y funciones en el marco político e institucional regional, con el fin de guiar la gestión de la calidad ambiental, el aprovechamiento sostenible y la conservación de los recursos naturales, así como el bienestar de la población. El SRGA no hace mención sobre los CT (GORE PUNO, 2017).

La Zonificación Ecológica y Económica del Departamento de Puno, Ordenanza Regional N.º 014-2015-GRP, permite conocer las potencialidades y limitaciones del territorio, así como sus recursos naturales, identifica las posibilidades de uso sostenible de esos recursos mediante actividades económicas. Sobre los CT, el instrumento no hace mención alguna (GORE PUNO, 2015).

Las ocho normas regionales emitidas en la región de Puno, al igual que las normas nacionales, tienen un contenido con carácter declarativo sobre los conocimientos tradicionales. A nivel de los gobiernos locales y las propias comunidades, los lineamientos de políticas sobre conocimientos tradicionales de conservación de la biodiversidad y adaptación al cambio climático son inexistentes, de manera que es necesario proponer un plan de lineamientos a nivel de las comunidades con visos a escalar a niveles de planificación superiores.

4.3. Lineamientos estratégicos recogidos de las prácticas comunitarias

Las diferentes categorías de los CT se han agrupado considerando la similitud entre ellos, con el fin de elaborar los lineamientos estratégicos.

Se genera una matriz que integra, primeramente, las prácticas estratégicas en diversos temas. En ese conjunto de prácticas se identifica la función adaptativa y, finalmente, dada la importancia de la función adaptativa, se asigna la acción estratégica como tarea fundamental de la comunidad y en otros espacios.

5. Discusión

Este trabajo tiene dos niveles de operación, la primera se realiza en dos comunidades del altiplano de Perú, para identificar la persistencia de los conocimientos tradicionales en las comunidades campesinas indígenas. La segunda contempla la revisión de políticas públicas formuladas a nivel nacional, regional y local.

Un componente clave es la revisión de la normativa nacional y regional relacionada con la biodiversidad y cambio climático, poniendo particular atención en el tratamiento de los conocimientos tradicionales en cada una de ellas. A nivel nacional, hay una vasta producción legislativa, si bien, no todas se refieren a los conocimientos tradicionales, las que sí lo consideran están en un nivel declarativo, sugieren que se tomen en cuenta en las medidas del sector agropecuario, sino, en la medidas o proyectos de adaptación. No cabe duda de que hubo proyectos de adaptación al cambio climático con o sin conocimiento tradicional en su esquema.

A nivel regional, en Puno, la producción de documentos y políticas es copiosa en temas ambientales, sin embargo, los conocimientos tradicionales corren la suerte de mantenerse en la parte declarativa, sin aplicación en un proyecto concreto promocionado por el gobierno regional, esto contraviene en una región geográfica que es cuna de la agricultura andina y centro de origen de seis cultivos alimenticios, entre ellos la papa y la quinua. El Estado en Puno promueve toda actividad agrícola con base en la agricultura moderna con insumos exógenos.

El Plan de Desarrollo Local Concertado (PDLC), en el distrito de Pucará, data de hace diez años, no está actualizado y no contempla los conocimientos tradicionales; en el distrito de Orurillo existe un PDLC con una antigüedad de cinco años, con la misma ausencia de los conocimientos tradicionales. Esto muestra la debilidad de los gobiernos locales para actualizar los instrumentos de gestión y la incorporación de los conocimientos tradicionales en ese esquema.

Cuadro 1. Lineamientos estratégicos sugeridos para la operativización de políticas públicas ligadas al cambio climático

Categorías Lineamientos	Suelo	Agua	Sanidad Vegetal	Granizadas	Heladas	Organicidad y ritualidad	Cultivos específicos: Papa y Quinua.
Zonificación local diferenciada, prevención, rituales y biodiversidad	Zonificación local de suelos por color y estructura.	Diferenciar tipos de precipitación y crecimiento de las plantas	Prevención de plagas en forma natural a partir de prácticas ancestrales	Medidas preventivas culturales para evitar granizada	Medidas preventivas que combinan prácticas culturales y preventivas	Incorporar los rituales relacionados con la producción	Estimular la producción combi- nando las variables disponibles de papa, para recono- cer resistencias
Prácticas, rituales, valores, juventud, organización local e investigación campesina.	Identificar prácticas en la comunidad	Comprender el ritual de agua	Selección, almace- namiento y cura de semillas.	Ligar valores y com- portamiento de la población para evitar el sufrimiento de las granizadas	Incorporar a niños en el reconocimiento del efecto de las heladas a partir de prácticas culturales	Organización grupal de ayuda mutua y acciones espontáneas	Estimular la inves- tiguación campesina en la búsqueda de mejores condicio- nes de resistencia en quinua
Mejorar el currículo escolar, prácticas control vegetal y prácticas culturales.	Incluir prácticas en currículo escolar		Curación de follaje de plantas	Porción de cosecha para el granizo y vino en la chacra.			
Mejorar planificación de recursos ante la granizada y nutrición de plantas	Establecer ca- mino de helada y granizada comunal.		Fortalecer plantas con cal				
Uso de maquinaria agrícola y recur- sos locales para control de plagas y enfermedades.	Reducir el uso de maquinaria pesada		Procurar bancos de plantas amargas y canteras de cal comu- nitarias para control de plagas.				
Cambios en los patro- nes de fertilización de recursos locales.	Afianzar las formas comunales de fertilización.						
Rotación y protección de ecosistemas	Rotación tem- poral por comu- nidad, altura de piso.		Fortalecer prácti- cas para proteger los ecosistemas agropecuarios.				
Uso de barreras			Intensificar el uso de barreras de plantas amargas en torno a las parcelas.				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2. Modelo de incorporación de conocimientos tradicionales en educación intercultural

Tiempo (mes)	Situación significativa	Determinación de Proyectos de Aprendizaje				Nombre del proyecto de aprendizaje
		Desafío o amenaza a atender	Causas	Consecuencias	Alternativas (tradicionales o modernas)	
Junio	Almacenamiento de semilla de papa con estiércol fresco de llama y muña.	Afectación del papa curu a la semilla (tubérculo) de papa almacenada. Semillas en malas condiciones para prosperar en medio con clima cambiante.	Incremento de la plaga por causas del cambio climático. Pérdida de prácticas locales de curación vegetal.	Semilla de papa con disminuida calidad, ofrece brotes débiles. La seguridad de cosecha se encuentra en riesgo.	Sensibilizar, recuperar y difundir las dos prácticas de prevención en el almacenamiento; encontrar otras formas para el mismo fin.	Conozcamos la prevención del papa curu en almacén.
Octubre	Formación de melgas y disposición de surcos según la pendiente.	Pérdida de suelo por malas prácticas en pendiente. Poca humedad en los suelos de alta montaña.	Olvido de las prácticas locales de crianza del suelo.	Las plantas de papa tienen opciones reducidas de prosperar en suelos con buenas condiciones.	Realizar la recuperación de los saberes y la práctica con el acompañamiento de un sabio adulto.	Creemos los suelos con los saberes milenarios.
Octubre	Inicio ritual de siembra de papa.	Disminución de las prácticas rituales agrícolas.	Olvido de las prácticas rituales debido a la educación y medios de comunicación.	Plantas de papa vulnerables por tener el ánimo débil.	Realizar la recuperación de los saberes y la práctica con el acompañamiento de un sabio adulto.	Recuperemos el respeto por la chaera y creemos su ánima.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de PRATEC, 2021.

Este trabajo sugiere tomar en cuenta los conocimientos tradicionales de conservación de la biodiversidad, y adaptación al cambio climático en una probable planificación a nivel de la comunidad. Legalmente, no existe una norma oficial que invite a la comunidad generar un instrumento de planificación y gestión. Una opción cercana es la propuesta de plan de vida de las comunidades indígenas que, de momento, se alinea a los esquemas de planificación oficial, con la diferencia de que es hecha con elementos de la comunidad.

No obstante, el cuadro 1 muestra muchos lineamientos que son los resultados de prácticas milenarias de adaptación a las condiciones cambiantes del clima. Para lograrlo, una tarea inmediata es conferir o fortalecer las capacidades de las comunidades en el uso de esos instrumentos de planificación local, los cuales incluyan tales lineamientos. Está claro que la generación de políticas públicas no es exclusivamente tarea del Estado, sino también de la sociedad civil, en este caso, el contenido y el modelo de planificación lo puede proponer la propia comunidad, no siempre en la senda del clásico desarrollo, sino en el Paradigma del Buen Vivir.

Otro espacio de trabajo que ya no es nuevo en el Perú y en Puno, es la incorporación de los conocimientos tradicionales en el currículo educativo intercultural, especialmente para estudiantes de educación básica de las mismas comunidades. La demanda de descentralizar o territorializar el currículo tiene larga data, hay experiencias concretas con redes de docentes culturalmente sensibles que hacen ya el ejercicio con marcado éxito en la región de Puno. Los lineamientos identificados servirían para enriquecer, con contenidos contextualizados, mediante los instrumentos que el proceso de educación intercultural ya ha generado para aplicarlo en cada comunidad.

Se espera aplicar estas propuestas en las comunidades y escalarlas a nivel de los distritos, inicialmente, para enriquecer el PDLC en una lógica de planificación de abajo hacia arriba. Los lineamientos identificados en educación incumben en las redes de docentes interculturales para su respectivo tratamiento.

Los CT, en la política pública peruana, cuentan con un posicionamiento inicial cuando son mencionados en distintas normas concernientes a conservación de la biodiversidad y normas en adaptación al cambio climático. En ese punto del asunto, no se cuenta con evidencias oficiales de su uso o aplicación

en acciones concretas de conservación o adaptación promovidas por el Estado, no obstante, la práctica se afianza en las comunidades en un modo espontáneo. El desafío es empoderar a las comunidades para escalar, colocando los CT en un plan de vida comunal, luego ascender esos contenidos a niveles de planificación del distrito, la provincia, la región y, por último, al país.

En el ámbito educativo intercultural, los CT encuentran mayores opciones para ser trabajados, inicialmente, solo en algunas instituciones educativas rurales, y las acciones en el medio urbano son escasas. El desafío es la masificación de la propuesta educativa en todo el ámbito rural concatenado a la realidad agrícola biodiversa de la comunidad, y verlo como una herramienta fundamental en la adaptación al cambio climático, solo que esta vez promovido desde el ámbito educativo.

En el proceso de la plataforma de intercambio de experiencias de los CT, gestionado por la conferencia de partes en el marco del CMNUCC, Perú tiene mucho que aportar con estrategias de acción concretas para la adaptación y resiliencia de poblaciones ubicadas en la alta montaña, esta investigación propone los caminos para recuperar y documentar esas experiencias. Pero la controversia en la gestión de los sistemas de conocimiento, en el seno del Estado, frenan esa posibilidad por la supuesta primacía del conocimiento científico positivista frente a los CT. Este es un tema político pendiente de resolución para la vía del diálogo de saberes.

Conclusiones

Realizada una confrontación entre las políticas pública nacionales y regionales en Perú, se determina que, en los dos niveles de políticas, desde 2009 en adelante, se considera de suma importancia la incorporación de CT en la formulación y gestión de las políticas públicas, entendidas como aquellas que están orientadas al interés general de la conservación de la biodiversidad, sostenibilidad ambiental y adaptación al cambio climático.

Las dos comunidades andinas investigadas presentan abundantes evidencias de realizar prácticas de conservación y protección de los recursos biodiversos para proteger la biocultura alimentaria y la salud.

Las estrategias ligadas a la biodiversidad y adaptación al cambio climático, que ofrecen ambas comunidades, parten de la cooperación de la población en actividades culturales, rituales y festivas, donde se incorporan

a los niños en una perspectiva de alianza intergeneracional, incluyendo la educación intercultural.

La cooperación de la comunidad busca reducir la dependencia de los insumos y tecnologías exógenas ligadas a la industria agrícola, y propone estrategias para el uso de recursos locales para mejorar la producción, controlar plagas y enfermedades de los cultivos. Por otra parte, persiste en la gestión de las políticas públicas la ausencia de acoger las prácticas propias del CT, generando así escepticismo sobre el avance real de las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático. La ausencia de estas prácticas hace que la expectativa de avance sea falsa, por lo que estas no van más allá de proclamar el interés en la conservación, biodiversidad y adaptación ante el cambio climático, sin lograr instrumentar lineamientos prácticos para alcanzar tales metas, en el marco de los acuerdos de los ODS proyectados al 2030.

Los hallazgos permiten plantear que el debate continúa sobre los aportes que hacen los pueblos indígenas para el buen vivir, enfrentando las posturas oficiales del Estado en materia de formulación e implementación de políticas públicas para la sostenibilidad. Se sigue desconociendo el potencial que da el CT en pleno siglo XXI.

6. Recomendaciones

Sugerir a las comunidades observadas la incorporación del uso de los CT en los estatutos comunales. Asimismo, fortalecer el proceso de planificación comunal mediante los planes de vida basados en los CT de adaptación al cambio climático. Esta recomendación, respetando la diversidad, es válida para todas las comunidades ubicadas en alta montaña en la región de Puno.

Empoderar a las comunidades para colocar los CT de adaptación al cambio climático en los procesos de planificación de los gobiernos locales y regionales.

Proponer mecanismos de vigorización de los CT dentro de la comunidad e intercomunally, mediante el diálogo intergeneracional, este debe ser documentado y sistematizado para ser diseminado entre las comunidades y puesto a disposición del sistema educativo.

Mediante un *policy brief*, poner a disposición del gobierno regional y los gobiernos locales los resultados de este estudio; esto corrobora, directamente, la tarea pendiente que tienen en la gestión ambiental y adaptación al cambio climático.

Fortalecer las redes de docentes interculturales poniendo a disposición la matriz de incorporación de los CT al currículo educativo, tanto en primaria como en secundaria.

Sugerir al punto focal de Perú, Ministerio del Ambiente, la metodología y resultados de este estudio para ser considerados en la plataforma de conocimientos tradicionales del CMNUCC.

7. Referencias

- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. (2017). *Conocimiento tradicional asociado a los recursos biológicos*. CONABIO.
- Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC, 2016). Convenio Marco Sobre Cambio Climático. 29 de enero de 2016, Decisión 1/CP.21. URL: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjE__ak2e7-AhXhIbkGHXEIBsEQFnoECAwQAQ&url=https%3A%2F%2Ffuncce.int%2Fresource%2Fdocs%2F2015%2Fcop21%2Fspa%2F10a01s.pdf&usg=AOvVaw1To0adC1rAt6wEqNq4dYwx
- Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD, 2001). Convenio sobre Diversidad Biológica; Textos y Anexos. *OACI*. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- De la Cruz, R. (2006). *Conocimientos Tradicionales y Derecho Consuetudinario*. UICN, Conferencia de partes de la CDB.
- Gobierno Regional Puno. (GORE PUNO, 2010). Ordenanza Regional N.º 018-2010. Política Regional del Ambiente. Fecha 2 de diciembre 2010.
- Gobierno Regional Puno. (15 de julio de 2013). Ordenanza Regional N.º 010-2013. Aprueba el Diagnóstico Ambiental Regional Puno-DAR. *GORE PUNO*. https://www.regionpuno.gob.pe/descargas/consejo-regional/ordenanzas/2013/2013_012_ORDENANZA.pdf
- Gobierno Regional Puno. (16 de julio de 2013). Ordenanza Regional N.º 011-2013. Estrategia Regional de Adaptación al Cambio Climático. *GORE PUNO*. https://www.regionpuno.gob.pe/descargas/consejo-regional/ordenanzas/2013/2013_011_ORDENANZA.pdf
- Gobierno Regional Puno. (16 de julio de 2013). Ordenanza Regional N.º 012-2013. Estrategia Regional de Diversidad Biológica. *GORE PUNO*. https://www.regionpuno.gob.pe/descargas/consejoregional/ordenanzas/2013/2013_012_ORDENANZA.pdf

- Gobierno Regional Puno. (28 de noviembre de 2013). Ordenanza Regional N.º 025-2013. Se aprueba Plan Regional de Acción Ambiental 2014-2021 y la Agenda Ambiental Regional 2014-2015. *GORE PUNO*. https://www.regionpuno.gob.pe/descargas/consejoregional/ordenanzas/2013/2013_012_ORDENANZA.pdf
- Gobierno Regional Puno. (9 de julio de 2015). Ordenanza Regional N.º 010-2015-GRP-CRP. Se crea la Estrategia Regional de Seguridad Alimentaria 2016-2021. *GORE PUNO*. <https://cepes.org.pe/wp-content/uploads/2016/06/estrategia-puno.pdf>
- Gobierno Regional Puno. (8 de octubre de 2015). Ordenanza Regional N.º 014-2015-GRP-CRP. Aprueba la Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Puno, ejecutada a nivel de Mesozonificación. *GORE PUNO*. <https://cepes.org.pe/wp-content/uploads/2016/06/estrategia-puno.pdf>
- Gobierno Regional Puno. (20 de agosto de 2017). Ordenanza Regional N.º 07-2017-GR PUNO-CRP. Actualiza el Sistema Regional de Gestión Ambiental de Puno. *GORE PUNO*. <https://siar.minam.gob.pe/puno/normas/ordenanza-regional-ndeg-07-2017-gr-puno-crp-actualiza-sistema-regional>
- Ministerio de Agricultura. (6 de agosto de 2012). Resolución Ministerial N.º 00265-2012-AG. Se aprueba en Plan Nacional de Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático, periodo 2012-2021 (PLANGRACC-A). http://euroclimaplus.org/intranet/_documentos/repositorio/Plan%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20riesgos%20y%20adaptaci%C3%B3n%20sector%20agrario%202012-2021.pdf
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2016). *Política Nacional Agraria*. Gráfica Bracamonte.
- Ministerio del Ambiente. (28 de marzo de 2009). Decreto Supremo N.º 006 – 2009-MINAM. Comisión Nacional Sobre Cambio Climático y adecuan su funcionamiento a las disposiciones del DL N.º 1013 y a la ley orgánica del Poder Ejecutivo. *MINAM*. <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-006-2009-minam/>
- Ministerio del Ambiente. (22 de mayo de 2009). Decreto Supremo N.º 012-2009-MINAM. Política Nacional del Ambiente. *MINAM*. <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-006-2009-minam/>

- Ministerio del Ambiente. (2 de diciembre de 2010). Resolución Ministerial N° 238-2010-MINAM. Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. *MINAM*. <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC214258/>
- Ministerio del Ambiente. (23 de julio de 2014). Resolución Ministerial N.º 227-2014-MINAM. Crea la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático. *MINAM*. <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/resolucion-ministerial-n-227-2014-minam/>
- Ministerio del Ambiente. (13 de noviembre de 2019). *Sexto informe nacional sobre diversidad biológica*. *MINAM*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/281709-sexto-informe-nacional-sobre-diversidad-biologica>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2020). Acción climática y sostenibilidad: los pueblos indígenas forman parte de la solución. *OMPI REVISTA*. https://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2020/01/article_0007.html
- Pérez, H. (2017). Problemas, actores y decisiones en las políticas públicas. Marco de análisis para el estudio de los programas de crédito educativo en Colombia. *Universitas Humanística*, 83: 247-273. <http://dx.doi.org/10.11144/javeriana.uh83.padp>
- Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas. (PRATEC, 2021). *Proyectos de Aprendizaje; pasos para su elaboración*. Novográfica Perú SRL.
- Rodríguez, M. (2020). El conocimiento tradicional bajo la sobra constitucional. *Universidad Andina Simón Bolívar*. <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/8149>
- Ruiz, D. y Cadenas, C. (s. f) ¿Qué es una política pública? *Revista Jurídica*. <https://ti.unla.edu.mx/iusunla18/reflexion/QUE%20ES%20UNA%20POLITICA%20PUBLICA%20web.htm>
- Torres, J.; Santander, J. (2013). *Introducción a las Políticas Públicas: Concepto y Herramientas desde la Relación entre Estado y Ciudadanía*. IEMP Ediciones.
- Valladolid R. (2006). *Crianza de la Agrobiodiversidad en los Andes del Perú*. PRATEC.

A grilagem de Terras no Piauí: Os governos municipais como vínculo na apropriação irregular de terras

Land Grabbing in Piauí: Municipal Governments as a Link in Irregular Land Appropriation

Acaparamiento de Tierras en Piauí: Los Gobiernos Municipales como Eslabón en la Apropiación Irregular de Tierras

Paulo Gustavo Alencar¹
Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.




Giovana Mira de Espíndola²
Universidade Federal do Piauí.

Raimundo Jucier Sousa de Assis³
Universidade Federal do Piauí.



Resumo

O presente estudo tem como objetivo caracterizar a grilagem de terras no Piauí a partir de auditorias nos dados do cadastro fundiário nacional e delinear o papel das prefeituras municipais no processo de apropriação fundiária irregular. As análises são ancoradas na epistemologia de fronteira levando em conta o conceito de colonialidade formulado por Aníbal

- 1 Engenheiro Agrônomo (1995). Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (2018). Discente de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí. Servidor do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. E-mail: pgalencar@yahoo.com.br.  <https://orcid.org/0000-0002-7860-6374>
- 2 Engenheira Cartógrafa (2002). Mestrado e Doutorado em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2006 e 2012). Profa. Dra. do Centro de Tecnologia e da Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí. E-mail: giovanamira@ufpi.edu.br.  <https://orcid.org/0000-0003-2691-8496>.
- 3 Graduado em Geografia (2009). Mestrado em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (2009). Doutoramento em Geografia Humana pela Universidade de São Paulo (2017). Professor do Departamento de Geografia e dos Programas de Pós-Graduação em Ciência Política e Geografia da Universidade Federal do Piauí (UFPI).  <https://orcid.org/0000-0001-6573-7175>.

Quijano. Utilizaram-se técnicas de pesquisa bibliográfica e documental. A partir dos dados das auditorias foi possível identificar 53 processos com imóveis com indícios de fraudes nas cadeias dominiais, dos quais 17 se referem a irregularidade “arrecadação por prefeituras municipais”. A fiscalização dos dados cadastrais se mostrou eficiente para o diagnóstico da grilagem de terras, embora necessite de correções. Identificou-se 5 grupos de fraudes junto aos registros imobiliários. Observou-se que prefeituras municipais foram utilizadas como estratégia de reserva da terra para entrada no mercado no momento oportuno. A grilagem de terras é uma função inerente ao próprio sistema-mundo capitalista moderno-colonial e representa uma das formas de colonialidade na apropriação sobre a terra.

Palabras clave: questão fundiária, sistema fundiário, fiscalização cadastral, colonialidade, controle do território



Resumen

El presente estudio tiene como objetivo caracterizar el acaparamiento de tierras en Piauí a partir de auditorías de datos del catastro nacional y delinear el papel de los gobiernos municipales en el proceso de apropiación irregular de tierras. Los análisis se anclan en la epistemología de frontera teniendo en cuenta el concepto de colonialidad formulado por Aníbal Quijano. Se utilizó la investigación bibliográfica y la investigación documental. Con base en los datos de las auditorías, fue posible identificar 53 procesos con inmuebles con evidencia de fraude en las cadenas de dominio, de los cuales 17 hacen referencia a la irregularidad “recaudación por parte de los gobiernos municipales”. La inspección de datos catastrales demostró ser eficiente para el diagnóstico de acaparamiento de tierras, aunque necesita correcciones. Se identificaron 05 grupos de fraude en registros inmobiliarios. Se observó que los ayuntamientos se utilizaron como estrategia de reserva de suelo para ingresar al mercado en el momento adecuado. El acaparamiento de tierras es una función inherente del propio sistema-mundo capitalista moderno-colonial y representa una de las formas de colonialidad en la apropiación de la tierra.

Palabras clave: tema de la tierra; sistema de tierras; inspección catastral; colonialidad; control del territorio.



Abstract

This study aims to characterize land grabbing in Piauí based on audits of data from the national land registry and to outline the role of municipal governments in the process of irregular land appropriation. The analyses are anchored in frontier epistemology, taking into account the concept of coloniality formulated by Aníbal Quijano. Bibliographic research and documentary research were used. Based on the data from the audits, it was possible to identify 53 processes with properties with evidence of title chain fraud, of which 17 refer to the irregularity “collection by municipal governments.” The inspection of cadastral data proved to be efficient for the diagnosis of land grabbing, although it needs corrections. Also, 5 fraud groups were identified in real estate records. It was observed that city councils were used as a land reserve strategy to enter the market at the right time. Land grabbing is an inherent function of the modern-colonial capitalist world system itself and represents one of the forms of coloniality in the appropriation of land.

Keywords: land issue, land system, land registry inspection, coloniality, control of the territory

Introdução

O presente estudo tem como objetivo caracterizar a grilagem de terras no Piauí a partir de auditorias nos dados do Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR), e delinear o papel das prefeituras municipais no processo de apropriação fundiária irregular, uma peculiaridade do processo de grilagem local, que se deu após a descentralização do poder de arrecadação de algumas terras públicas para os entes municipais na Constituição Estadual de 1947. A apropriação irregular ou ilegal de terras públicas tem sido uma constante na formação da propriedade rural no Brasil. É um fenômeno recorrente, em diferentes momentos históricos, quando são utilizados diversos mecanismos jurídicos e sociais para garantir o acesso aos recursos fundiários e florestais. Longe de ser uma questão restrita ao Brasil, o processo de apropriação irregular de terras tem ocorrido em toda a América Latina, muitas vezes protegidas pelo Estado, notadamente quando governadas por elites aliadas aos países imperiais (Galeano, 2010).

Como base para as discussões utilizou-se do conceito de colonialidade formulado por Quijano (1992) numa linha epistêmica de fronteira, considerando que a apropriação irregular de terras, ou a apropriação sobre o território baseada na não-ética da guerra, no sentido de expandir as bases produtivas dos países imperiais e a exploração dos outros povos, é uma questão inerente à própria fundação do sistema-mundo capitalista moderno/colonial (Quijano, 1992, 2007; Maldonado-Torres, 2007). O próprio surgimento das relações capitalistas na agricultura na Inglaterra está associada ao “**roubo de terras dos camponeses**” e mais tarde do Estado, quando este assumiu os deveres sobre a propriedade do solo (Marx, 2006, p. 837, grifo nosso). Com a revolução republicana no século XVI, “inauguraram a nova era em que expandiram em escala colossal **os roubos de terras do Estado** [...]. Essas terras foram presenteadas, vendidas a preços irrisórios ou simplesmente **roubadas** mediante anexação direta a propriedades particulares” (Marx, 2006, p. 837). Daí a importância de considerar o conceito de colonialidade para análise da grilagem, porque ela representa o lado oculto da transformação da terra em mercadoria, um dos marcos da modernização da propriedade fundiária.

A colonialidade se refere a continuidade dos processos de dominação sobre as nações colonizadas, mesmo após a independência administrativa, demonstrando como as estruturas de poder e subalternização continuam a

ser reproduzidas pelos mecanismos da matriz de poder colonial do sistema-mundo capitalista colonial/moderno (Quijano, 1992; Assis, 2014). A partir dessa penetração da ideologia da colonialidade no controle do pensamento dos povos das colônias, difundindo inclusive o modelo de produção do conhecimento, começamos a compreender que nenhuma insticionalidade poderia fugir desse modelo discriminatório que se implanta no Brasil em relação a questão da terra e do território. Assim, todo o aparato legal e normativo que se aplica a questão da terra e de território no Brasil, seguem à risca a filosofia eurocêntrica, e não por acaso neles se desprezam as territorialidades dos outros povos, porque são associadas a cosmologias de vida não compreendidas, e que são vinculadas a raças e etnias diferentes dos europeus, reproduzindo o racismo institucional (Mignolo, 2003; Secreto, 2011; Sousa, 2021).

O uso do termo “*grilagem*” para caracterizar a terra irregularmente apropriada e registrada ilegalmente, vem de um antigo artifício utilizado pelos fraudadores para dar uma aparência envelhecida aos novos documentos fabricados por fraude. Consistia em colocar os documentos falsos junto com diversos “grilos” (insetos da Ordem Orthoptera, da Família Gryllidae) em um recipiente fechado, de forma a modificar o aspecto inicial do papel pelo contato com os excrementos dos insetos. Assim, com o tempo, as folhas apresentavam manchas ferruginosas, corrosão nas bordas e orifícios na superfície, indicando uma falsa ação do tempo (BRASIL, 1999). Entretanto, o uso do termo “*grilagem*” para significar terra irregularmente apropriada, parte da estratégia de utilizar documentações cruzadas de cadastros e órgãos diversos, criando um suposto aspecto de regularidade para dificultar a identificação das irregularidades, embora se saibam que elas existem. Assim, da mesma forma que o inseto alardeia sua presença em determinado ambiente, mas dificilmente é encontrado, tem-se conhecimento das fraudes nos registros, mas não se tomam as providências pelas dificuldades das normas fundiárias ou pela leniência do Estado (Holston, 1993).

Além da apropriação dos territórios dos povos originários, a prática da grilagem de terras no Piauí tem sua origem no apossamento fictício para criação de gado do período sesmarial, portanto, na transposição de instituições européias para as nações colonizadas. E ao longo do tempo vai sendo amparada pelas incongruências desse regime de terras e pelas

lacunas e aplicabilidade complexa deixadas pelas diversas legislações posteriores. O aparato legal permitem, historicamente, descrições imprecisas das posses, como nos registros paroquiais durante o século XIX e nos registros de terras realizados a partir das legislações agrárias estaduais do final do século XIX e início do século XX, que vão também ser utilizados no momento oportuno, para realização dos registros de terras, conforme explicado por [Porto \(2019\)](#). A grilagem de terras se tornou uma estratégia fundamental da elite dominante para acelerar a entrada das terras devolutas nos circuitos produtivos e no mercado imobiliário, não apenas no período colonial e imperial, mas ao longo de todo período republicano. Por isso é um fenômeno que se movimenta, prioritariamente, seguindo o dinamismo dos arranjos produtivos criados a partir de necessidades do capitalismo global que vão dominando o cenário econômico e conduzindo a abertura das frentes agrícolas, de forma a incorporar novas terras e territórios ao circuitos capitalistas, sedimentando a colonialidade do território ([Martins, 2010](#); [Porto-Gonçalves; Quental, 2012](#); [Assis, 2014](#); [Castro, 2018](#)).

Mas essas fraudes no sistema fundiário tem sido historicamente ocultadas e negligenciadas ao longo da construção das instituições da modernidade em nome do utilitarismo, do progresso e do desenvolvimento, uma marca da colonialidade, porque não há motivo para se orgulhar em se apropriar de terras mediante roubo. A grilagem faz parte da raiz da questão agrária no Brasil, permitem o alastramento das injustiças fundiárias, a contínua regeneração do latifúndio e da concentração de terras, e a expropriação dos povos do campo ([Mignolo, 2003](#); [Barbosa; Porto-Gonçalves, 2014](#)). [Martins \(2001\)](#), explica que até mesmo os movimentos sociais do campo tem ignorado o ocultamento das ilegalidades no sistema fundiário nas suas pautas e pressões políticas; e mesmo que os entes de governo tenham enxergado a grilagem de terras como “um dos mais poderosos instrumentos de domínio e concentração fundiária no meio rural brasileiro” entre as décadas de 1990 e 2000 ([BRASIL, 1999a, p. 3](#)), o Estado tem negligenciado a sua importância para violação dos direitos humanos e territoriais “a não proteger a população local das ações dos grileiros locais, das empresas do agronegócio e dos investidores” ([FIAN; REDE SOCIAL; CPT, 2018, p. 7](#)).

Assim, mesmo na atualidade, o impacto da apropriação irregular recai também sobre os territórios das comunidades tradicionais, já que a

terra sem registro, mesmo quando ocupada pelas diversas populações, são consideradas “terras devolutas” até o momento do seu primeiro registro e destinação. Além de ser considerado fator de predisposição para os desmatamentos ilegais e outros crimes ambientais, a grilagem de terra vem também acompanhada da violência no campo e pela violação dos direitos territoriais de povos e comunidades tradicionais (Martins, 2010; Alves; Treccani, 2018). As comunidades dos baixões da região dos cerrados piauienses têm denunciado uma outra finalidade para a apropriação sobre os territórios: a grilagem verde. Trata-se de uma inversão na estratégia de grilagem, comumente marcada pela expansão da área de títulos ou registro de terras que partem das margens dos cursos d’água rumo aos gerais, abarcando as terras das chapadas reconhecidas publicamente como devolutas. Noutro sentido, as empresas e produtores de monoculturas passam a cobiçar também os baixões que tem uma cobertura vegetal naturalmente mais preservadas, em função dos modos de vidas de seus povos, visando se adequar a legislação ambiental, no sentido de maximizar o aproveitamento das áreas planas das chapadas (Alves, 2009; FIAN; REDE SOCIAL; CPT, 2018).

A área de estudo e marco metodológico

As principais técnicas de pesquisa utilizadas para realização do presente estudo foram a pesquisa documental e bibliográfica (Gil, 2021), cuja base foram os dados levantados nos processos de fiscalização cadastral, instaurados na Superintendência Regional do Insituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), no Piauí, entre 1999 e 2017, considerando que esses procedimentos representam umas das principais ações de gestão fundiária para o combate a grilagem de terras. Neles se encontram documentos de diversos cartórios e do Arquivo Público do Piauí sobre Datas de Sesmarias, pareceres técnicos e jurídicos, ofícios, petições de proprietários, manifestações de órgãos diversos que compõem o sistema de gestão fundiária (ou compuseram), como o Instituto de Terras do Piauí (INTERPI), a Companhia de Desenvolvimento do Piauí (COMDEPI), Corregedoria do Tribunal de Justiça e outros órgãos judiciários, Ministério Público Estadual, Procuradoria Geral do Estado, Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí (SEMAR), entre outros. Além disso, esses processos de fiscalização desencadearam ações em outros órgãos, tanto no executivo quanto no judiciário. Também foram

levantadas e analisadas leis federais e estaduais, relatórios e outros documentos de movimentos sociais do campo, relatórios da Corregedoria do Tribunal de Justiça do Piauí, relatórios de comissões da Assembleia Legislativa do Estado do Piauí, publicações em jornais e portais eletrônicos, além das informações colhidas nas entrevistas e observações de campo.

A seleção dos processos se deu a partir de informações contidas em planilhas e relatórios do banco de dados Mapa de Controle de Processos de Fiscalização (MCF) da Superintendência Regional do INCRA no Piauí (BRASIL, 2021). Nos relatórios emitidos junto ao referido banco de dados, constatou o controle de 559 processos administrativos de comprovação cadastral, dos quais 326 foram encerrados. Considerando o volume de informações constante nesse importante acervo, para uma análise mais detalhada e coleta de documentos, selecionou-se apenas os processos finalizados com área superior a 1.000 hectares (mil hectares), bem como os que estavam acessíveis no arquivo dos processos de fiscalização, visto que, devido ao quase abandono dessa ação, muitos processos encontram-se espalhados em outros setores do INCRA no Piauí e até mesmo na sede de Brasília. Assim, dos 326 processos encerrados, foram localizados e analisados 103 processos com área superior a 1.000 hectares, dos quais foram colhidas informações a respeito da forma de apropriação sobre a terra e o território, a caracterização da (ir)regularidade dos registros de terras, a quantificação e a localização de imóveis com registros/matrículas irregulares, a posição dos órgãos fundiários frente aos indícios de grilagem de terras, aspectos da ação de gestão fundiária dos diversos órgãos, conflitos territoriais, entre outras. A coleta de dados seguiu o formulário semi-estruturado, cujo levantamento de informações foi seguida de cópia dos documentos julgados mais importantes.

A área de estudo compreende o território do estado do Piauí, localizado na região Nordeste do Brasil, e para facilitar a compreensão da distribuição das unidades conceituais como “Data de Sesmaria” e “imóvel rural” no espaço piauiense, associando inclusive aos modelos de desenvolvimento planejados para cada região, adotamos nas presentes discussões, a proposta de “regionalização” Territórios de Desenvolvimento, criada através da Lei Estadual Complementar nº 87, de 22 de agosto de 2007 (PIAÚI, 2007).

O combate a grilagem a partir da fiscalização do cadastro de imóveis rurais

Como já visto nas seções anteriores, as medidas para cadastramento das terras particulares e públicas, no sentido de conhecer a sua localização e discriminação, são pleiteadas desde o período colonial, a exemplo do levantamento dos possuidores de terras realizado por Francisco Gouveia nos sertões do Piauí em 1753, depois com o registro eclesiástico na década de 1850 e posteriormente com o registro estadual de terras de 1898 (Santos, 2021). Em que pese terem sido realizados outros cadastramentos oficiais das terras, a figura do cadastro como uma ferramenta de gestão fundiária vai aparecer na legislação fundiária com a edição do Estatuto da Terra, cujo art. 46 define o órgão federal de terras como o responsável pelo levantamento de dados para elaboração dos cadastros de imóveis rurais em todo o país (BRASIL, 1964). Porém, o Governo Militar fez retornar para a União a competência para realização de diversas medidas de gestão fundiária, entre elas, a delimitação das zonas prioritárias para ações de reforma agrária, que deviam recair sobre os latifúndios (Silva, 2015).

Entretanto, a implementação definitiva do cadastro vai ocorrer após a Lei nº 5.868, de 12 de dezembro de 1972, com a criação do Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR), regulamentado pelo Decreto 72.106, de 18 de abril de 1973. A partir da criação do SNCR e da sua regulamentação, é que surge no Brasil um cadastro com as mais complexas funções visando a gestão fundiária das mais diversas regiões do país, com o objetivo conhecer a estrutura fundiária; fornecer elementos para o planejamento da política agrícola; para subsidiar a formulação e a execução da política agrária (e ainda da colonização); e fornecer dados para a tributação (BRASIL, 1973). Como se vê, a missão da colonização persiste no seio da gestão fundiária mesmo na contemporaneidade.

Todavia, antes do Governo Fernando Henrique (1995-2002), não ocorreram movimentos coordenados pelo INCRA para o combate a grilagem e recuperação das terras públicas fora da Amazônia. E as ações realizadas até aquele momento, eram pontuais, mesmo nos estados localizados na região Norte (Martins, 2001). No final da década de 1990, as constantes denúncias e escândalos sobre grilagem de terras públicas associadas a expulsão de camponeses e comunidades tradicionais, ao desflorestamento, principalmente na Amazônia Legal, obrigaram o governo federal tomar

providências. Assim, o INCRA lançou a Portaria/INCRA/P/Nº 558, de 15 de dezembro de 1999, com o objetivo de depurar informações de imóveis rurais com suspeitas de fraudes junto ao SNCR⁴, após a constatação de enormes inconsistências em relação a origem e sequência de títulos de propriedades objetos de fiscalização cadastral instituída pela Diretoria de Cadastro do INCRA em dezembro de 1999. Apontavam ainda para falhas de cadeia dominial⁵ de muitas matrículas e divergências em torno do tamanho da áreas nos imóveis. A partir dessa portaria, foram cancelados todos os cadastros inconsistentes dos imóveis fiscalizados e convocados os seus detentores para apresentar documentação comprobatório dos dados declarados juntos ao SNCR.

Na prática significava a imobilização dos grandes imóveis ilegais, já que sem o Certificado de Cadastro de Imóvel Rural (CCIR), expedido pelo INCRA, os supostos proprietários perdem o direito de alienar o imóvel, seja pela venda, parcelamento ou qualquer outro meio de transmissão da titularidade, além de não poder oferecer tais imóveis como garantia em empréstimos bancários (BRASIL, 2001). Na fase seguinte, previa-se a notificação das corregedorias dos tribunais de justiça para fiscalização dos cartórios e determinação do cancelamento de matrículas, bem como notificação dos órgãos estaduais de terras e o ministério público para ajuizamento de ações que visavam reverter as terras para o patrimônio público, conforme a situação das terras, se federal ou estadual (BRASIL, 1999; BRASIL, 1999a; BRASIL, 2001c).

O Governo Federal apresentou os resultados dos trabalhos realizados a partir dessa Portaria nº 558/1999 como inéditos no Livro Branco da

- 4 Antes da edição dessa portaria já existiam ações de fiscalização dos dados cadastrais dos imóveis, mas o objetivo era depurar as informações do Sistema Nacional de Cadastro Rural, a exemplo das diferenças das áreas cadastradas por município e a área real do município, ou apurar as verdadeiras condições de uso da terra e efetuar a classificação fundiária. Cabe ainda lembrar, que até o ano de 1990 a apuração do Imposto Territorial Rural era realizada pelo INCRA, mas a Lei nº 8.022, de 12 de abril de 1990, transferiu a competência de arrecadação e administração do ITR para a Receita Federal (BRASIL, 1990).
- 5 Cadeia sucessória dominial é a sequência cronológica de registros de todas as transmissões de domínio ocorridas sobre um determinado imóvel, desde o destaque do patrimônio público através da emissão de títulos (de doação ou compra e venda, por exemplo) direta do órgãos federais, estaduais e municipais; pelo reconhecimento pelo poder judiciário, como em ações de demarcação e usucapião, por exemplo. A cadeia dominial representa a relação entre todos os proprietários com determinado imóvel, desde o primeiro que recebeu o título de domínio direto do poder público até o atual. O encadeamento sucessório dominial representa a garantia do princípio da continuidade do registro imobiliário, protegendo a transcrição ou inscrição sem prévio registro do título anterior e foi introduzido no ordenamento jurídico brasileiro pelo Decreto nº 18.542/1928 (art. 234), que regulamentou o registro público estabelecido pelo Código Civil de 1906 (BRASIL, 1928).

Grilagem de Terras, e como sendo a “maior intervenção fundiária da história do país e do mais duro golpe já desferido contra o latifúndio no Brasil”. O objetivo era tentar reverter para o patrimônio da União as imensas glebas apropriadas irregularmente por terceiros, a fim de disponibilizar terras para a reforma agrária, regularização fundiária e para unidades de preservação ambiental. A ideia operacional inicial era a de mapear seletivamente a estrutura fundiária do país, localizando todos os imóveis acima de 10 mil hectares com suspeita de fraudes e falsificação de títulos de propriedade de terras. O levantamento parcial apresentado em 1999 destacou a existência de imóveis com suspeita de grilagem em todas as regiões do país, numa extensão territorial superior a 100 milhões de hectares e correspondente a 12% do território nacional (BRASIL, 1999, p. 2). Também, a partir dos resultados dessas análises, a Procuradoria Federal do INCRA no Amazonas denunciou à Corregedoria-Geral do Tribunal de Justiça do Estado do Amazonas, um amplo esquema de grilagem de terras pertencentes à União, que resultou no cancelamento de registros de imóveis sobre uma área superior a 48 milhões de hectares (Reydon; Silva; Tiozo, 2006).

A primeira versão do Livro Branco da Grilagem de Terras, apontou o número de imóveis cujos cadastros junto ao INCRA foram cancelados para forçar a checagem de informações cadastrais declaradas pelos proprietários de terras; apresentou um panorama por estados das suspeitas de grilagem de terras e de ações em andamento para retomada das terras públicas; além de propostas para mudanças legislativas (BRASIL, 1999a). O livro também trouxe casos esdrúxulos de apropriação irregular sobre as terras, as florestas e os territórios dos povos tradicionais na Amazônia Legal, já resultantes dos trabalhos realizados para recuperar terras públicas federais, como num registro de “**aproximadamente 9 milhões de hectares**” originados de uma fraude em inventário no estado do Pará, cuja solução judicial se arrastou por longos anos (BRASIL, 1999a, p. 14, grifo nosso). Os casos de grilagem, amparados pelos judiciários estaduais, muitas vezes acham rebatimento nos órgãos públicos de terras para aumentar ainda mais os prejuízos ao erário em ações que resultem em indenização, exigindo esforços hercúleos para reversão dos feitos.

Em complemento a Portaria/INCRA nº 558/1999, O Governo lançou a Portaria/INCRA nº 596, de 05 de julho de 2001, com o objetivo de fiscalizar o cadastro de imóveis rurais com área entre 5 mil e 10 mil

hectares, selecionando os municípios que apresentaram maiores irregularidades na fase de recadastramento da primeira portaria (BRASIL, 2001). Lançou também a Portaria/INCRA nº 835, de 16 de dezembro de 2004, que visava apoiar o Ministério do Trabalho na identificação e combate ao trabalho escravo no campo. Estas portarias foram fundidas posteriormente na Portaria/INCRA/P nº 12, de 24 de janeiro de 2006, na qual previa-se a continuidade dos trabalhos de fiscalização cadastral para o combate à **grilagem de terras e ao do trabalho análogo a escravidão**⁶, entre outros objetivos (BRASIL, 2006a). Desde a edição da primeira portaria, foram originados 559 processos de fiscalização cadastral somente na Superintendência Regional do INCRA no Estado do Piauí, que guardam uma infinidade de informações pouco sistematizadas, mas de extrema relevância para a sociedade piauiense e brasileira.

A segunda versão do Livro Branco da Grilagem de Terras, além de repetir o mesmo balanço da versão anterior, apresenta um resumo dos grandes imóveis sobre processo de fiscalização cadastral pelo INCRA, dando destaque apenas aos números de proprietários que não apresentaram documentação da terra após serem notificados, quantificados em 21 de 118 no caso do Piauí (BRASIL, 2001). Entretanto, pelas informações constantes nos processos, entendemos que elas permitiam fazer um balanço preliminar da situação fundiária dos grandes latifúndios no Brasil, e definir com clareza a situação jurídica dos imóveis e indícios de grilagem para todos os imóveis fiscalizados. Em outras análises, como as realizadas por Sabbato (2001) e Reydon, Silva e Tiozo (2006), a suspeita de grilagem de terras é tomada apenas a partir da situação de entrega ou não de documentos pelos proprietários após a notificação das Portarias 558/1999 e 596/2001, o que não é um parâmetro correto, já que muitos documentos apresentados podem ocultar importantes estratégias de grilagem, como veremos adiante.

6 Todos os normativos que orientavam a realização da fiscalização cadastral com o objetivo de combate a grilagem (Portaria/INCRA nº 558/1999, Portaria/INCRA nº 596/2001; e Portaria/INCRA/P nº 12, de 24 de janeiro de 2006), sempre se referem aos diagnósticos fundiários de suspeita de grilagem como irregularidades ou inconsistência na cadeia dominial sucessória. A exceção é a Instrução Normativa/INCRA/nº 28, de 24 de janeiro de 2006 (regulamenta os procedimentos internos para dar cumprimento a Portaria/INCRA/P nº 12/2006), no qual o governo federal assume explicitamente promover a ação de “fiscalização cadastral, visando o combate a grilagem de terras e combate ao trabalho análogo ao de escravo” (BRASIL, 2006b). Já na Portaria/INCRA/nº 326/2017, os termos combate a grilagem de terras e combate ao trabalho análogo a escravidão desaparecem do texto oficial (BRASIL, 2017).

O livro faz também menção a dois casos de grilagem de terras recuperadas no Piauí na segunda metade da década de 1990. O primeiro caso, do imóvel Cajunorte, situado no município de Canto do Buriti, com área aproximada de 50 mil hectares, teve falhas identificadas na cadeia dominial pelo INCRA em um processo administrativo de desapropriação por interesse social para fins de reforma agrária. O processo foi encaminhado ao INTERPI, que procedeu o cancelamento do registro e a arrecadação das terras. Já o imóvel Pirajá, com área de 65.274 hectares, situado no município de Bom Jesus do Piauí também teve irregularidades detectadas na sua cadeia dominial, caso que também foi encaminhado ao INTERPI (BRASIL, 2001), cuja discriminatória em favor do Estado do Piauí foi julgado em 16 de maio de 1997 (Lustosa Filho, 1997).

Na virada do século XX para o século XXI, o Governo Federal fazia previsões pretenciosas sobre o combate a grilagem e ao latifúndio no Brasil. Para o Ministro do Desenvolvimento Agrário, da gestão FHC, Raul Jungmann, o latifúndio teria “sido politicamente batido e já não detém o poder de veto sobre as mudanças legislativas e fundiárias” (BRASIL, 2001, p. 9). No Governo Lula, também foram lançadas campanhas que previam o mesmo nível de entusiasmo com relação ao combate da grilagem e ao latifúndio, conforme observou-se em folheto publicitário, lançado no ano de 2004, que se referia a grilagem e latifúndio como coisa do passado. Nesse documento público, apostava-se na Lei n° 10.267, de 20 de agosto de 2001 como “um eficaz instrumento com capacidade para potencializar as ações de gestão da estrutura fundiária e ainda de permitir a articulação entre as políticas de caráter fiscal, ambiental, de desenvolvimento e reforma agrária no país” (BRASIL, 2004, p. 3).

A introdução de diversas medidas fundiárias, no início da década de 2000, também animou pesquisadores que se dedicavam a questão fundiária. Reydon, Silva e Tiozo (2006) apostavam que o novo cadastro organizado a partir da Lei n° 10.267/2001 e suas regulamentações seria “possível levantar os diversos problemas fundiários existentes com o intuito de aperfeiçoar as instituições que regulam a propriedade da terra e, consequentemente, o mercado de terras” (Reydon; Silva e Tiozo, 2006, p.54), bem como resolver os problemas sobre as titularidades das terras e arrecadar as terras devolutas, de forma a facilitar adoção de um política fundiária e destinar terras para a reforma agrária. Diversos autores entendiam que, a

partir da criação do Cadastro Nacional dos Imóveis Rurais (CNIR), que visa o gerenciamento de informações pelo INCRA em conjunto com a Secretaria da Receita Federal e os cartórios de registros de imóveis, com seus componentes gráficos, inexistentes até então, com “registros confiáveis e precisos”, seria possível “controlar as transações imobiliárias rurais e legitimar essas transações a partir da certificação da propriedade da terra”, gerando maior transparência para o mercado de terras (Reydon; Silva e Tiozo, 2006, p. 68; Rosalen, 2014).

Mas, essas ações logo se mostrariam insuficientes e ineficazes para controlar a voracidade desse setor conservador pelo controle das ações dos órgãos fundiários e ambientais e as mudanças das respectivas normas que orientavam suas ações. Mesmo quando a regulamentação é clara sobre determinadas questões que afetam o latifúndio, sempre se encontram caminhos para defesa das fraudes pelos segmentos rurais dominantes, permitindo-os ganhar tempo enquanto consolidam a propriedade definitiva, como explicado por Holston (1993, 2013). Aliás, nunca foi por falta de lei: “a Lei de Terras de 1850 foi a primeira instituição a estabelecer procedimentos operacionais” que orientavam a transformação de sesmarias concedidas pela coroa e as posses em propriedades (Reydon; Silva e Tiozo, 2006, p. 55). Também não faltaram legislações estaduais para regulamentar a demarcação da propriedade privada de forma a separá-la da terra pública. A questão sempre foi mais grave, porque o funcionamento das instituições foram determinadas pelo conjunto das categorias da elite dominante, dentro ou fora da lei, tanto nas instâncias administrativas quanto no poder judiciário, demonstrando uma contínua ação de controle sobre os domínios territoriais e seus processos, marca da colonialidade na América Latina, assim como, mais especificadamente, no estado do Piauí. Como se observa no passado e na atualidade, a questão é muito mais complexa do que mera mudança normativa, se faz necessário transformar todas as estruturas fincadas na colonialidade do poder, do saber, do ser, da natureza e do território.

Logo na segunda década do século XXI, a derrocada das ações de gestão fundiária mostraram que as previsões dos Governos FHC e Lula sobre o combate a grilagem e ao latifúndio estavam completamente equivocadas. Para começar, o CNIR passou mais de 10 anos para começar a ser implantado, repetindo os históricos descolamentos entre a legislação

fundiária e sua implementação, que vem desde o período colonial. Todavia, o novo ponto de inflexão para o afrouxamento das normas de gestão fundiária, que coincide também como afrouxamento das normas de gestão ambiental, é o acentuamento da crise capitalista pela crise alimentar de 2007-2008, que aumenta a cobiça das grandes corporações sobre os territórios na América Latina (Porto-Gonçalves; Quental, 2012; Sauer; Leite, 2017; Pires-Luiz; Steinke, 2019). A mudança do Sistema Nacional de Certificação de Imóveis (SNCI) para o Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF), no ano de 2013, automatizou as certificações dos georreferenciamentos das poligonais dos imóveis rurais submetidas ao INCRA, desatrelando a certificação de qualquer análise técnica que avalie uma correlação com a poligonal constante em memorial descritivo pré-existente junto a matrícula do registro imobiliário, e que na prática permite a “mobilidade do imóvel rural”. Isso já se deu seguindo a tendência começada pela desvinculação da certificação do georreferenciamento, de qualquer análise de regularidade dos registros de terras na certificação pelo INCRA.

As ações de combate a grilagem de terras do governo federal, na realidade, significavam apenas identificar as irregularidades juntos aos registros e matrículas dos imóveis cadastrados no SNCR, e informar aos entes responsáveis pela recuperação das terras ou adoção de outras medidas cabíveis. Mas a edição da Portaria/INCRA/nº 326/2017 forçou o encerramento dos processos de fiscalização cadastral e proibiu a abertura de novos processos e auditorias sobre os imóveis suspeitos de conter irregularidades cadastrais nas Superintendências Regionais do INCRA nos estados, o que na prática significou a suspensão das ações de combate a grilagem de terras e ao trabalho escravo de forma integrada (BRASIL, 2017). Não soube nem mesmo um relatório com a consolidação dos dados finais, como ocorreu com as duas versões do livro branco da grilagem de terras. Dessa forma, como no passado, o Estado volta a ignorar a origem (e a ocultar) e o aprofundamento dos diversos problemas fundiários e socioambientais no campo.

Longe de ter sido uma ação desenvolvida de forma tranquila dentro do INCRA (e fora também), os processos de fiscalização sofreram muitas contestações por parte de proprietários na Justiça Federal, bem como constantes assédios da classe política piauiense alinhada com o agronegócio e o latifúndio. Além disso, não eram incomuns notícias de obtenção de

vantagens por servidores da Autarquia na condução dos processos para dar celeridade a muitos atos administrativos. Consta denúncia da prática de obtenção de vantagens, que orientou a edição da Portaria/INCRA/SR(24)/G/nº 02, de 19 de janeiro de 2004, cujo objeto foi a criação de comissão de sindicância de cunho investigativo sobre desvios de conduta de servidores do INCRA. A ação de fiscalização se mostrou burocrática e morosa, além de ter favorecido ingerências ações internas. Todavia, a auditoria dos dados do Sistema Nacional de Cadastro Rural se mostrou um importante ferramenta para diagnóstico das irregularidades praticadas dentro do sistema de gestão fundiária, motivo pelo qual, não faz sentido continuar abrindo mão da realização de auditorias regulares, porque esse sistema de cadastro condensa informações de todas as pessoas e instituições que de alguma forma se relacionam com a terra. Além de ser uma meio para diagnosticar incongruências dos cartórios e outras fraudes, guarda informações das pessoas estrangeiras que adquirem terra no Brasil, é ainda uma porta de entrada para futuros atos de grilagem, já que não é incomum a tentativa de se efetuar registros de posses com dimensão de latifúndio. Também se faz necessário criar espaços para o cadastro de outras territorialidades ocultadas, para além da territorialidade jurídica de imóvel rural e do proprietário da terra.

Caracterização da grilagem de terras no Piauí

As finalidades da grilagem estão ligadas tanto a especulação quanto para assegurar o controle do território para o uso da terra, das florestas e de outros recursos naturais: obtenção de ganhos financeiros, através da apropriação e venda de terras em grande escala, apropriação da terra para lastrear financiamentos bancários em garantia a projetos agropecuários, apropriação sobre a terra para assegurar a exploração madeireira ou outra atividade agrosilvopastoril, apropriação sobre a terra para utilizá-la no pagamento de dívidas fiscais, e apropriação para uso futuro em ações de desapropriação para fins de reforma agrária e para fins ambientais. Já os tipos de fraudes são classificadas nas seguintes categorias: fraudes nos títulos, a exemplo de datas, assinaturas, nomes falsificados e referência a livros de registros inexistentes; fraudes nos processos, que não obedecem as formalidades, tais como títulos registrados sem processos, sem notificações de partes interessadas; fraudes na demarcação, que criam imóveis sobre cartas, sem o devido levantamento

de campo; fraudes na localização, a partir de títulos forjados sem lastro na busca de um espaço para ser assentado; e fraudes nos registros, onde os cartórios aceitam registrar qualquer documento sem referência de domínio, como contratos de compra e venda de posses, documentos de cadastros e comprovantes de impostos (BRASIL, 2006).

A partir da amostra colhida nos 103 processos de fiscalização analisados, foram diagnosticadas irregularidades na cadeia sucessória dominial de 53 imóveis rurais (51,45%), distribuídos em 06 (seis) Territórios de Desenvolvimento do Estado do Piauí (dos 11 territórios), contemplando 16 municípios e 25 supostas Datas de Sesmarias distintas, conforme demonstrado na Tabela 1. Isso não quer dizer que não existam processos de grilagem em outros municípios situados nos demais Territórios de Desenvolvimento, eis que a ação de fiscalização só abrangeu os municípios com imóveis acima de 10 mil hectares. Todavia, é possível afirmar que nesses 6 territórios contidos no Tabela 1 encontram-se as maiores extensões de terras griladas no Estado do Piauí.

Tabela 1. Distribuição dos imóveis rurais com irregularidades na cadeia sucessória dominial de imóveis rurais identificados em processos de fiscalização do INCRA/PI

Território de desenvolvimento	Município	Data de Sesmaria	Nº de Imóveis
Tabuleiros do Alto Parnaíba	Baixa Grande do Ribeira	Boa Esperança	4
		Consolo	7
	Bertolínia	Serra Vermelha	2
	Ribeiro Gonçalves	Angelim	1
	Sebastião Leal	Serra Vermelha	4
	Uruçuí	Flores	1
		Sangue	7
		Pratinha	6
		Remanso ou Salina	2
Chapada das Mangabeiras	Avelino Lopes	Sítio	1
	Alvorada do Gurguéia	Taquari	1
	Barreiras do Piauí	Malhada Alta	1
		Santa Isabel	2
	Bom Jesus do Piauí	Quilombo	1
		Serra do Viana	1
		Pirajá	1
	Currais	Conceição	1
Gilbués	Conceição das Oliveiras	2	
Santa Filomena	Melosa	1	

Território de desenvolvimento	Município	Data de Sesmaria	Nº de Imóveis
Entre Rios	Regeneração	Jacaré	1
Vale do Guaribas	Pio IX	Cova Donga	1
		Condado	1
Vale dos rios Piauí e Itauaieras	Francisco Ayres	Barra do Piauí	1
	Canto do Buriti	Gerais	1
		Serra Vermelha	1
Serra da Capivara	São Raimundo Nonato	Serra	1

Elaboração própria

Na Tabela 2 apresentamos uma caracterização das irregularidades para garantir a apropriação sobre as terras, sobre a natureza e os recursos naturais, todas identificadas durante as análises dos 53 processos de comprovação cadastral. As irregularidades foram distribuídas por grupos de fraudes, codificados por letras maiúsculas de **A** a **E**, e subgrupos, também codificados por uma letra maiúscula referente ao grupo, acompanhado de um algarismo numérico, de forma a a diferenciar grupos e subgrupos.

Tabela 2. Grupos e subgrupos de irregularidades na cadeia sucessória dominial de imóveis rurais identificados em processos de fiscalização do INCRA/PI.

Grupo de Irregularidades	Subgrupos de irregularidade		
Irregularidade na arrecadação de terras públicas (A)	Arrecadação por prefeituras municipais (A1)	Arrecadação de terras públicas por particulares (A2)	
Demarcações judiciais irregulares ou viciadas (B)	Beneficiários sem títulos anteriores (B1)	Aumento indiscriminado de área na demarcação (B2)	Sem notificação do Estado e de partes interessadas (B3)
Fraudes nos registros de terras (C)	Registros de posses sem títulos anteriores (C1)	Aumento indiscriminado de área no registro de imóveis (C2)	Sobreposição com registros/posses de terceiros (C3)
Ações de usucapião sobre posse fictícia (D)	Aumento indiscriminado da área adquirida por usucapião (D1)		
Fraude em escrituras de compra e venda (E)	Falsificação de escrituras de compra e venda (E1)	Escritura de compra e venda irregular para estrangeiros (E2)	

Elaboração própria

Todavia, esses diversos tipos de fraudes não são excludentes entre si e, ao depender do agrupamento citado, podem aparecer cumulativamente ao longo da cadeia sucessória dominial dos imóveis analisados, sempre

no sentido de expandir a apropriação indevida a cada momento oportuno, dependendo, às vezes, de alterações de regras de sistemas de gestão fundiária, ou simplesmente de operações fraudulentas em diversas esferas do poder público, seguindo as temporalidades da expansão do interesse privado para os novos territórios. Essas supostas irregularidades clareiam as estratégias de apropriação sobre a natureza e o território, bem como dão uma ideia do comportamento de diversos segmentos do campo e dos diversos poderes constituídos, notadamente do executivo e do judiciário.

Como pode ser observado na Tabela 3, os principais grupos de fraudes são as fraudes no registro de terras (C), fraudes na arrecadação de terras públicas (A) e fraudes nas demarcações judiciais (B). As fraudes por arrecadações das prefeituras municipais (A1), uma peculiaridade no estado do Piauí, e objeto das próximas análises, também se destacam nos subgrupos de irregularidades, aparecendo logo depois da fraude aumento indiscriminado de área no registro de imóveis (C2), conforme observa-se na Tabela 4.

Tabela 3. Resumo estatístico dos grupamentos de irregularidades

Grupamento de irregularidades	Percentual	Total	Irreg. 1	Irreg. 2
Irregularidade na arrecadação de terras públicas (A)	39,62%	21	21	0
Demarcações judiciais irregulares ou viciadas (B)	37,74%	20	20	0
Fraudes nos registros de terras (C)	52,83%	28	9	19
Ações de usucapião sobre posse fictícia (D)	5,66%	3	3	0
Fraude em escrituras de compra e venda (E)	3,77%	2	0	2

Elaborado por Alencar (2023)

Tabela 4. Resumo estatístico dos subgrupos de irregularidades

Subgrupos de irregularidades	Percentual	Total	Irreg. 1	Irreg. 2	Irreg. 3	Irreg. 4
Arrecadação por prefeituras municipais (A1)	32,08%	17	17	0	0	0
Arrecadação de terras públicas por particulares (A2)	7,55%	4	4	0	0	0
Beneficiários sem títulos anteriores (B1)	26,42%	14	14	0	0	0
Aumento indiscriminado de área na demarcação (B2)	22,64%	12	5	7	0	0
Sem notificação do Estado e de partes interessadas (B3)	13,21%	7	1	6	0	0
Registros de posses sem títulos anteriores (C1)	22,64%	12	6	0	6	0

Subgrupos de irregularidades	Percentual	Total	Irreg. 1	Irreg. 2	Irreg. 3	Irreg. 4
Aumento indiscriminado de área no registro de imóveis (C2)	50,94%	27	2	19	0	6
Sobreposição com registros/posses de terceiros (C3)	3,77%	2	1	1	0	0
Aumento indiscriminado da área usucapida (D1)	5,66%	3	3	0	0	0
Falsificação de escrituras de compra e venda (E1)	1,89%	1	0	1	0	0
Escritura de compra e venda irregular para estrangeiros (E2)	1,89%	1	0	1	0	0

Elaboração própria

As prefeituras municipais como elo na cadeia da grilagem de terras

Conforme observado na Tabela 2, as arrecadações irregulares promovidas por prefeituras municipais (A1) foi um subgrupo classificado dentro do grupo irregularidade na arrecadação de terras públicas (A) e tem uma relação direta com um regramento estabelecido na Constituição de 1947 sobre a demarcação de sobras de terras. Desde a Constituição de 1891, que a arrecadação de terras devolutas foi transferida para os governos estaduais. No caso do Piauí, poucos foram os esforços realizados no início do século XX para realização de tal feito, embora se soubesse com clareza dessa premente necessidade e da localização aproximada das terras com vazio de registro imobiliário, bastando para tanto, a realização das demarcações e arrecadações. Todavia, se as legislações estaduais para arrecadação das terras públicas foram pouco aplicadas, o Código Civil de 1916 e a Lei Estadual nº 964, de julho de 1920 ajudaram a clarear os processos de demarcação de terras particulares, impulsionando de forma decisiva esses processos no decorrer do século XX. O Código Civil também delimitou regras para arrecadação de terras públicas, visando proteger, pelo menos em tese, a terra devoluta da apropriação privada.

No caso do Piauí, o art. 4º do Ato das Disposições Transitórias da Constituição Estadual de 1947 transferiu para os municípios as sobras de terras situadas nas respectivas jurisdições territoriais, desde que devidamente já arrecadadas pelo Estado.

Art. 4º. Passam a propriedade dos municípios as glebas de terras conferidas ao Estado em divisões de datas de domínio particular, situadas em seus respectivos territórios e que contenham carnaubais, maniçobais, oiticicais e babaçuais.

§ 1º - As sobras de terras que estão no domínio do Estado previstas no artigo anterior e todas aquelas que não tenham carnaubais serão exclusivas dos municípios, não podendo ser alienadas, a qualquer título, salvo aquelas que estejam apossadas por particulares e as que já tenham sido requeridas à repartição competente pelo interessado (PIAUÍ, 1947, pp.43-44).

Esse regramento foi decisivo para a utilização de prefeituras municipais dentro da estratégia de arrecadação de terras e apropriação sobre a natureza por particulares e ocorreu em diversos municípios, embora de modo enviesado. Com base no disposto no artigo citado, as terras que seriam transferidas para o patrimônio municipal tratavam-se das sobras devidamente arrecadadas pelo Estado até a promulgação daquela Constituição Estadual de 1947, cláusula pela qual se excluía a arrecadação de terras devolutas e de ausentes ou desconhecidos. Entretanto, isso geralmente não foi observado pelos gestores municipais, certamente pela possibilidade ainda maior de controle dos processos de destinação das terras pelas oligarquias locais, conforme esclarecidos em diversos pareceres jurídicos, a exemplo do que se segue:

A expressão contida no § 1º “que estão no domínio do Estado previstas no artigo anterior” fixa no presente, ou seja, na data da promulgação da Constituição, o cumprimento da condição ali expressa, ou seja, somente áreas de sobras de terras demarcadas até a data da promulgação da Constituição, passaram para os municípios, estando excluídas as sobras decorrentes de demarcações posteriores. constata-se não poder originar-se das sobras da Data Sangue, pois estas perfazem um área somente de 27.133,2871 há (Freitas, 2001, s.p).

Importante ainda observar que grande parte dessas arrecadações de terras feitas pelos municípios (ou registradas como arrecadadas) se sobrepõem, justamente, as regiões de terras devolutas descritas no Relatório do Presidente da Província do Piauí, de 27 de junho de 1959 (Couto, 1860), no Relatório da Repartição Geral de Terras de 1857, publicado em 1858 (BRASIL, 1858), no Relatório de 1859, publicado em 1860 (BRASIL, 1860), e replicadas no livro Propriedade Territorial do Piauí, do Desembargador Simplício Mendes (1928). Foram detectados 17 imóveis com irregularidades a partir da arrecadação por prefeituras municipais (32,08 % do total analisado), distribuídos nos municípios de Uruçuí, no Território

Tabuleiros do Alto Parnaíba; Canto do Buriti e Francisco Aires, no Vales dos Rios Piauí e Itaueira; e Regeneração, no Entre Rios. Assim, dada a dispersão geográfica dessa fraude, identificada em vários municípios, compreende-se que foi uma importante estratégia de apropriação sobre a terra pública no Piauí na segunda metade do século XX. Um caso exemplar foi identificado na origem do imóvel Chapada Grande (Data Jacaré), situado nas chapadas entre Regeneração e Oeiras, reconhecida como uma região de terras devolutas, mas que foi demarcado a favor da prefeitura de Regeneração em 03 de abril de 1950.

É entendimento nesta procuradoria que esse dispositivo somente tem aplicação nas hipótese de sobras de terras em ações de demarcação e divisão transitadas em julgando em data anterior à constituição de 1947. Nesse diapasão, colhe-se que as certidões acostadas aos autos, que a sentença da ação de demarcação e divisão da Data Jacaré, foi proferida em 03 de abril de 1950, portanto, posterior à Constituição de 1947. Dessa forma, o município de Regeneração não detinha legitimidade para transferir domínio com base no dispositivo, consistindo a pretensão de transferência perpetrada pelo mesmo verdadeira transferência a *non domino* (Barros, 2005, s.p).

A velocidade de destinação de muitas glebas de terras recém adquiridas pelos municípios, deixam claro que o objetivo final dessas ações de arrecadação de terras não passavam de meras atividades intermediárias de apropriação por terceiros, como no caso do imóvel Coberta do Cipó, localizado no município de Francisco Ayres. Neste caso específico, o processo de arrecadação pela prefeitura municipal de Francisco Aires foi concluído no dia 20 de novembro de 1971, com a efetivação do registro imobiliário em nome do município em 23 de novembro de 1971. Já no dia seguinte, 24 de novembro de 1971, o imóvel foi transferido por escritura de compra e venda para a empresa Cajulândia do Brasil S.A. e registrado em 25 de novembro de 1971 (Nunes, 2013).

O caso do imóvel Chaveslândia, localizado no município de Canto do Buriti, que deu origem ao Fazenda Tavfer I, a irregularidade no aforamento pelo município chama ainda mais atenção. Nas certidões de cadeia dominial apresentadas no processo, restam indícios que o imóvel aforado sequer chegou a ser arrecadado em processo judicial, tendo a municipalidade gerado um título de transferência do imóvel com fortes indícios de

serem terras devolutas estaduais (terras dos Gerais) mesmo sem registro anterior, conforme alertado no parecer transcrito a seguir:

Com efeito, o exame da certidão da cadeia sucessória dominial do imóvel não permite conclusão pela regularidade do destaque do patrimônio público para o privado, porque, definitivamente, ausentes, nesses processos, comprovação de registro imobiliário em nome do município de Canto do Buriti, estando encravado o imóvel em “terras dos Gerais”, e com elas se limitando. Não trouxe a interessada prova sequer da forma de aquisição do imóvel pelo município. É possível que o município de Canto do Buriti tenha, alvorçado, imaginado proprietário do imóvel, por se tratar, quem sabe, de área destinada ao Estado do Piauí, como sobras (Moura, 2006, s.p).

Todavia, no município de Uruçuí encontramos os casos mais emblemáticos, dada a quantidade de terras griladas oriundas de aforamentos irregulares diagnosticadas numa mesma municipalidade, onde essa estratégia de apropriação sobre a terra e a natureza parece ter se expandido com maior naturalidade, numa clara demonstração da colonialidade. Em Uruçuí localizam-se as Datas Sangue e Pratinha, conhecidas nos órgãos fundiários como foco de grilagem de terras, dadas as irregularidades no destaque do patrimônio público para o privado confirmadas pelo Estado, além da Data Flores, onde também foram reconhecidos vícios na origem da cadeia dominial em pelo menos um imóvel rural.

O caso da Data Sangue segue o mesmo padrão de irregularidade do imóvel Chaveslândia, situado em Canto do Buriti, ou seja, oriundo de aforamento municipal sem existência de registro anterior em nome do município, supostamente localizadas em sobras de terras arrecadadas após a Constituição Estadual de 1947. No caso específico dessa Data, há ainda mais um agravante: não obstante todas as sobras de terras no momento de sua demarcação terem sido identificadas com uma área aproximada de 27 mil hectares, a prefeitura de Uruçuí aforou três grandes glebas, uma de 30 mil hectares, outra de 20 mil hectares e mais uma de 19,9 mil hectares. A soma dessas áreas, de 69.982 hectares, portanto, uma área muito superior à área de sobras, foi inclusive, superior a área total demarcada da própria Data Sangue, que foi de 65.938 hectares. A localização dessa Data sobre as chapadas próximas ao rio Uruçuí e nas adjacências de terras devolutas, deixam claro que as terras aforadas pela prefeitura se tratavam,

na realidade, de terras devolutas estaduais. O parecer jurídico transcrito a seguir, elucida a problemática fundiária da Data Sangue:

Considerando-se que a Ação de Demarcação e Divisão da Data Sangue foi homologada por sentença em 19.02.1954, logo em data posterior à promulgação da Constituição de 1947, as sobras de terras ali consignadas na folha de pagamentos nº 24, pertencem ao domínio do Estado do Piauí. Assim, o município de Uruçuí não sendo proprietário não tem legitimidade para transferir domínio útil do imóvel, condição prevista no art. 678 do Código Civil para eficácia do aforamento. Cumpre ressaltar que além do imóvel Fazenda SANGUE, desmembrado de uma área de 30.000 hectares, tramitam nesta Autarquia mais dois processos de relativos ao cancelamento de CCIR, localizados no município de Uruçuí, que também foram objeto de aforamento pela prefeitura municipal, e localizados nas sobras da Data Sangue, tendo como enfiteuta o Sr. Afonso Martins Barros: o imóvel Fazenda COBASA, com área de 20.000 hectares e o imóvel Fazenda MERCEDES com área de 19.982,2 hectares. Considerando-se que o somatório da área dos três imóveis, acima mencionados, é igual a 69.982,2 hectares, área superior a área total da Sangue (65.938 hectares, memorial descritivo, fls. 82, 1º volume autos demarcatórios) constata-se que não podem originar-se das sobras de terras da Data Sangue, pois estas perfazem somente 27.133,71 hectares. Obviamente, conclui-se que através do instituto da enfiteuse o Sr. Afonso Martins Barros apropriou-se de extensa área de terras, de propriedade do Estado do Piauí, com a conivência da Prefeitura Municipal de Uruçuí, burlando, assim, o dispositivo constitucional vigente à época – art. 156, § 2º da Carta Federal de 1946, que condicionava à prévia autorização do Senado Federal, qualquer alienação ou concessão de terras públicas com área superior a 10.000 hectares (dez mil hectares) (Freitas, 2012, s.p.).

Como se observou na descrição do caso da Data Sangue, a apropriação sobre as terras públicas devolutas podem se valer de diferentes estratégias. Nesse caso, além do aforamento de sobras de terras não arrecadadas pela Prefeitura de Uruçuí e, reivindicadas para si extemporaneamente, ocorreu ainda um aumento da área aforada para além da área de sobras de terras, deixando claro que tal expansão de área (de 27 mil para 70 mil, aproximadamente) se deu a partir da apropriação sobre as terras devolutas estaduais. Dos processos de imóveis com cadeia dominial irregulares encerrados dos quais foram coletados dados na presente pesquisa, 07 (sete) se referem a Data Sangue (Ver Quadro 1). O grande número de

processos encerrados no município de Uruçuí, se justificam por duas questões: pelo interesse na apresentação de documentação pelos proprietários para o encerramento dos processos e desobstrução dos imóveis, já que localizados numa região de alto dinamismo do agronegócio, onde estão instaladas grandes empresas do ramo de *commodities* no Piauí; e a alta concentração de terras devolutas e grilada no município, que se estendem por três supostas Datas de Sesmarias.

O caso da Data Pratinha, também segue o mesmo padrão de irregularidade, ou seja, aforamento de sobras de terras supostamente adquiridas nos termos do Art. 4º dos Atos das Disposições Transitórias da Constituição Estadual de 1947, sem, contudo, existir terras destinadas ao Estado na demarcação da Data, a qual foi somente homologada em 1956 (Moura, 2012). Na demarcação da Data Pratinha, a única gleba destinada a prefeitura municipal, foi uma área de 76,5600 hectares, e mesmo assim foram aforados mais de 20 mil hectares para Luiz Gonzaga Franco, que por si já representa uma área superior a área total demarcada da Data Pratinha, que foi de 18.202,8886 hectares (Soares, 1955). Além disso, considerando apenas os 06 (seis) processos analisados na presente pesquisa localizados na referida Data, encontramos, pelo menos, mais 05 (cinco) aforamentos municipais, que perfazem, mais uma área de 8.092,6185 hectares, deixando fortes indícios que esses aforamentos abarcaram muito mais terras devolutas, eis que muitos imóveis já sofreram desmembramentos com a consequente pulverização de áreas e que não foram abarcados pela ação de fiscalização de dados cadastrais.

No caso da Data Sangue, embora as terras tenham sido arrecadadas pela Prefeitura em 1954, só começam efetivamente serem aforadas em meados da década de 1980, mas com um significativo aumento no início da década de 2000, o que demonstram que deviam ser terras marginais ao mercado imobiliário até o início deste século XXI. Caso idêntico é o dos imóveis localizados na Data Pratinha. Demarcada em 1956, os aforamentos da prefeitura só começaram em 1981, mas o grosso das entradas no mercado de terra só vão ocorrer no final da década de 1990, na esteira das análises de mercado realizadas por Monteiro e Reydon (2006) e Alves (2009). Nesses dois casos, observa-se que a prefeitura foi utilizada como estratégia de reserva da terra para entrada no mercado no momento oportuno, ou seja, quando do interesse da agronegócio exportador, num claro sentido de favorecer os

novos processos de colonização, marcas da colonialidade. Revela ainda uma face complementar da participação das prefeituras e cartórios no esquema de grilagem de terras, pois embora a demarcação dessas Datas tenham ocorrido na década de 1950, os aforamentos vão ocorrer anos mais tarde, quando se inicia a especulação imobiliária no local, e destinando quantias de terras que nunca foram verdadeiramente arrecadadas.

Considerações finais

As narrativas em torno da “segurança jurídica”, que constroem a noção da moderna propriedade da terra no Brasil, estão desde o período colonial e imperial amparados pela colonialidade. O apoio constante do estado aos processos de regularização de terras pelos latifundiários deixam bem claro que a questão central da terra nunca foi ligada a princípios de legalidade ou a princípios de moralidade, porque a grilagem na formação dos latifúndios está longe de ser exceção. Sempre estiveram ligados, sobretudo, a garantia de apropriação sobre o território, a natureza e os recursos naturais pela minoria de colonizadores, no sentido de incorporar as terras ao mercado mundial de terras. Nesse sentido, a colonialidade já operava nas mentes das populações do território colonizado a ponto de banalizar a grilagem de terras como meio para tornar a terra produtiva. A terra deveria ser controlada por quem tivesse meios para cultivá-la, no sentido da geração de riquezas no circuito capitalista. Na contramão dessas ideias, o uso tradicional dos territórios se torna sinônimo de desperdício de terra. Os fins justificavam os meios.

A grilagem de terras, talvez seja uma das mais simbólicas marcas da colonialidade no Piauí, porque ela se mantém como uma testemunha constante ao longo da história agrária, fazendo a contemporaneidade da vida republicana (e o futuro, porque não estancada) se encontrar recorrentemente com o passado imperial e colonial, seja para buscar justificativas e provas para regularizar os latifúndios, seja para o amparar as posições conservadoras jurisprudenciais baseadas nas lacunas da legislação. Mas ela deixa vestígios das estratégias mais vis na apropriação sobre a natureza e o território, que embora ocultadas por longos períodos, como no caso do uso das prefeituras municipais, ressurgem como uma mancha histórica criminosa persistente, também como uma alerta a apontar outros caminhos melhores. A grilagem de terras é uma prova atual que a problemática fundiária não pode ser creditada somente as raízes históricas do período colonial.

Assim, a tolerância com a grilagem de terras tem uma relação direta com a não consolidação completa da apropriação sobre a natureza pelos segmentos capitalistas, o que pode ser observado nas ideias contidas nas justificativas do próprio estado e no afrouxamento das normas federais. Ela é uma função inerente ao próprio sistema-mundo capitalista moderno-colonial, que segue sendo operacionalizada para a apropriação sobre a natureza, os recursos naturais e os territórios, seja com base nas lacunas legais, seja com base na leniência do Estado, uma característica da colonialidade, sempre no sentido de abarcar as terras ainda não incorporadas aos circuitos capitalistas. Assim, é na espera pela completa incorporação da terras a esses circuitos que se ancora a grilagem de terras, que se mostra, portanto, como uma função inerente ao próprio sistema-mundo capitalista moderno colonial.

Documentos citados

- Barros, J. (2005). Parecer jurídico, 27 ago. 2005. *In*: BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Comprovação de dados cadastrais – Imóvel Chapada Grande, município de Regeneração. Processo nº 54380.002513/99-14, p. 68-71.
- BRASIL (1858). Ministério do Império. Relatório da Repartição dos Negócios do Império, ano 1857, publicado em 1858. Anexo B – *Relatório da Repartição Geral de Terras*.
- BRASIL (1860). Ministério do Império. Relatório da Repartição dos Negócios do Império, ano 1859, publicado em 1860. Anexo B – *Relatório da Repartição Geral de Terras*.
- BRASIL (2021). Mapa de Controle de Processos de Fiscalização (MCF) da Superintendência Regional do INCRA no Piauí. Banco de dados Acesses.
- COUTO, A. (1860). *Relatório do Presidente da Província do Piauíhy*, passado na Sessão Ordinária da Assembleia Legislativa Provincial, de 27 de junho de 1959. Therezina: Typ. Constitucional.
- Freitas, C. (2001). Parecer jurídico, 26 jul. 2001. *In*: BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Comprovação de dados cadastrais – Imóvel Fazenda Sangue, município de Uruçuí. Processo nº 54380.002237/99-31, p. 61.

- Lustosa, A. (1997). Certidão de registro de imóvel, 06 jun. 1997. CARTÓRIO “LUSTOSA”. In: BRASIL. Instituto nacional de Colonização e Reforma Agrária. Comprovação de dados cadastrais Fazenda Pirajá, município de Bom Jesus-PI. Processo nº 54380.000145/00-59, fls. 09.
- Moura, M. (2012). Parecer jurídico, 07 nov. 2012. In: BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. *Comprovação de dados cadastrais – Imóvel Fazenda de Deus, município de Uruçuí*. Processo nº 54380.000099/2011-11, p. 93-95.
- Moura, M. (2006). Parecer jurídico, 31 jan. 2006. In: BRASIL. Instituto nacional de Colonização e Reforma Agrária. *Comprovação de dados cadastrais – Imóvel Tavfer I/Gleba B, município de Canto do Buriti*. Processo nº 54380.000635/2010-99, p. 68-71.
- Nunes, J. (2013). Certidão de Dominial de Imóvel do Imóvel Coberta do Cipó, 16 out. 2013. Cartório Único de Francisco Ayres. In: BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Comprovação de dados cadastrais – Imóvel Coberta do Cipó, município de Francisco Ayres . Processo nº 54380.000110/2011-34, p. 23-24.
- Soares, Á. (1955). Relatório de Diligência do Agrimensor para Demarcação da Data Pratinha, comarca de Uruçuí, 17 nov. 1955. In: BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. *Comprovação de dados cadastrais – Imóvel Fazenda Talismã, Jackeline I e Pratinha II, município de Uruçuí*. Processo nº 54380.002217/2005-79, p. 196-197.

Referências

- Alves, L.; Treccani, G. (2018). O Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais como instrumento de combate a grilagem de terras públicas na Amazônia. In: Reydon, B. P. (Coord.). *III Seminário Internacional de Governança de Terras e Desenvolvimento Econômico: Regularização Fundiária* (pp. 265-280). Campinas: Unicamp,
- Alves, V. (2009). O mercado de terras nos Cerrados piauienses: modernização e exclusão. *Agrária*, São Paulo (on line), nºs. 10/11, p.273-89, 2009.
- Assis, W. (2014). Do colonialismo à colonialidade: expropriação territorial na periferia do capitalismo. *Caderno CRH*, Salvador, v. 27, n. 72, p. 613-627.

- Barbosa, A; Porto-Gonçalves, C. (2014). Reflexões sobre a atual questão agrária brasileira: descolonizando o pensamento. *In: MP, Meneses; I, Vasile, I. Desafios aos estudos pós-coloniais: as epistemologias Sul-Sul* (pp. 12-27). Coimbra: Centro de Estudos Sociais/Universidade de Coimbra.
- BRASIL. (1928). Decreto nº 18.542, de 24 de dezembro de 1928. Aprova o regulamento para execução dos serviços concernentes nos registros públicos estabelecidos pelo Código Civil. *Coleção de Leis do Brasil - 1928*, Rio de Janeiro.
- BRASIL. (1964). Lei nº 4.501, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília.
- BRASIL. (1973). Decreto nº 72.106, de 18 de abril de 1973. Regulamenta a Lei nº 5.868, de 12 de dezembro de 1972, que institui o Sistema Nacional de Cadastro Rural e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília.
- BRASIL. (1990). Lei nº 8.022, de 12 de abril de 1990. Altera o sistema de administração das receitas federais, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 abr. 1990.
- BRASIL. (1999). Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Portaria/INCRA/P/ nº 558, de 15 de dezembro de 1999. Dispõe sobre o cancelamento de cadastros no Sistema Nacional de Cadastro Rural - SNCR. *Diário Oficial da União*, Brasília.
- BRASIL. (1999). Ministério da Política Fundiária e do Desenvolvimento Agrário. *O livro branco da grilagem de terras no Brasil*. Brasília: MPFDA.
- BRASIL. (2001). Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Portaria/INCRA/P/ nº 559, de 5 de julho de 2001. Determina o recadastramento de imóveis rurais, com área entre 5.000,0 ha e 9.999,9 ha, [...]. *Diário Oficial da União*, Brasília.
- BRASIL. (2001). Ministério do Desenvolvimento Agrário. *Grilagem de terra: balanço 2000/2001*. Brasília: MDA.
- BRASIL. (2004). Ministério do Desenvolvimento Agrário. *Grilagem de terras e latifúndio são coisas do passado*. Folheto de divulgação de medidas legislativas sobre o registro de terras. Brasília: MDA.

- BRASIL. (2006). Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia. *A grilagem de terras públicas na Amazônia*. Brasília: MMA.
- BRASIL (2006). Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Portaria nº 12, de 24 de janeiro de 2006. Determina que as Superintendências Regionais adotem as medidas administrativas necessárias à convocação, [...]. *Diário Oficial da União*, Brasília.
- BRASIL. (2006). Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Instrução Normativa/INCRA/nº 28, de 24 de janeiro de 2006. Dispõe sobre a regulamentação dos procedimentos administrativos [...] visando o combate a grilagem de terra e combate ao trabalho análogo ao de escravo. *Diário Oficial da União*, Brasília.
- BRASIL. (2017). Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Portaria nº 326, de 1º de junho de 2017. *Diário Oficial da União*, Brasília.
- Castro, L. (2018). Land Grab na América Latina: expressões da nova colonialidade sobre terras, direitos, e identidades sociais. *RBSD - Revista Brasileira de Sociologia do Direito*, v. 5, n.2, p. 38-65.
- FIAN; REDE SOCIAL; CPT. (2018). *Os custos ambientais e humanos do negócio de terras: o caso do Matopiba, Brasil*. Heidelberg, Alemanha: FIAN Internacional.
- Galeano, E. (2010). *As veias abertas da América Latina*. Tradução de Sergio Faraco. Porto Alegre: L&PM, 2010.
- Gil, A. (2021). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7. ed.. São Paulo: Atlas.
- Holston, J. (1993). *Legalizando o ilegal: propriedade e usurpação no Brasil*. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, n. 21, ano 8.
- Holston, J. (2013). *Cidadania insurgente: disjunções da democracia e da modernidade no Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Maldonado-Torres, N. (2007). Sobre la colonialidade del ser: contribuciones al desarrollo de un concepto. In: Castro-Gomes, S.; Grosfoguel, R. E. (Org.). *El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores; Instituto Pensar, p. 127 - 167.
- Martins, J. (2001). Apresentação: uma correção histórica na política fundiária brasileira. In: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. *Grilagem de terra: balanço 2000/2001*. Brasília: MDA, p. 5-8.
- Martins, J. (2010). *O cativo da terra*. 9 ed. São Paulo: Contexto.

- Marx, K. (2006). O capital: crítica a economia política. *Livro I (o processo de produção do capital)*, v. 2. Tradução de Reginaldo Sant'Anna. 21. ed. Rio de Janeiro.
- Mendes, S. (1928). *Propriedade territorial no Piauí*. Teresina: Tipografia de "O Piauí".
- Mignolo, W. (2003). *Historias locales-diseños globales: colonialidade, conocimientos subalternos y pensamiento fronterizo*. Madrid: Akal.
- Monteiro, M; Reydon, B. (2006). A ocupação do Cerrado piauiense: um processo de valorização fundiária. In: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. *Mercado de terras no Brasil: estrutura e dinâmica*. Brasília: NEAD, p. 95 – 121.
- PIAÚ. (1947). Constituição do Estado do Piauí - 1947. Constituição dos Estados Unidos do Brasil -1946. Teresina: *Imprensa Oficial do Piauí*.
- PIAÚ. (2007). Lei Complementar nº 87, de 22 de agosto de 2007. Estabelece o Planejamento Participativo Territorial para o Desenvolvimento Sustentável do Estado do Piauí e dá outras providências. *Legislação do Estado do Piauí* (sítio eletrônico). Diário Oficial do Estado.
- Pires-Luiz, C; Steinke, V. (2019). O código florestal pode contribuir para a diminuição da degradação Ambiental? *Caminhos de Geografia, Uberlândia*, v. 20, n. 72, p. 230–241.
- Porto-Gonçalves, C.; Quental, P. (2012). Colonialidade do poder e os desafios da integração regional na América Latina. *Polis [on line]*, Revista Latinoamericana, v. 11, n. 31, p 295-332.
- Porto, C. (2019). Roteiro do Piauí. 3. ed.. Teresina: APL.
- Quijano, A. (1992). Colonialidade e Modernidade/Racionalidade. In. Bonillo, H. (Comp.). *Los conquistados*. Bogotá: Tercero Mundo Ediciones/FLACSO. p. 437-449.
- Quijano, A. (2007). Colonialidad del poder y clasificación social. In: Castro-Gomes, S.; Grosfoguel, R. E. (Org.). *El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores; Instituto Pensar. p. 93-126.
- Reydon, B; Silva, A; Tiozo, C. (2006). Regulação da propriedade rural no Brasil: resultados dos primeiros passos. In: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. *Mercado de terras no Brasil: estrutura e dinâmica*. Brasília: NEAD, p. 53 – 71.

- Rosalen, D. (2014). *The impact of the law 10,267/2001 in the brazilian rural registration. Revista Engenharia Agrícola*, v.34, n.2, p.372-384. Jaboticabal.
- Sabbato, Albert Di (2001). Perfil dos Proprietários/detentores de grandes imóveis rurais que não atenderam a notificação da Portaria 558/99. Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO. Projeto UTF/BRA/051.
- Santos, A. (2021). *Terras: domínio e servidão*. 1. ed. Teresina: Editora e Livraria Nova Aliança.
- Sauer, S; Leite, A. (2017). Medida Provisória 759: descaminhos da reforma agrária e legalização da grilagem de terras no Brasil. *Retratos de assentamentos*, v. 20, n. 1, 2017..
- Secreto, M. (2011). Esse comunismo estéril em que vegetan: el individualismo agrário frente a las formas de propiedad y los usos tradicionales de la tierra. In: Alimonda, H. (Coord.). *La naturaleza colonizada: ecología política y minería em América Latina*. Buenos Aires: CLACSO. p. 113 - 123.
- Silva, L. (2015). Política de terras e fronteira. Grupo de Governança de Terras, Unicamp. *Seminário Internacional de Governança de Terras e Desenvolvimento Econômico - SIGTDE*, artigos.
- Sousa, M. (2021). *Vivências constituintes: sujeitos desconstitucionalizados*. Jeanete Fortes (Org.). Teresina: Avant Garde.

Implementação e governança da Indicação Geográfica no Brasil: uma revisão

Implementación y Gobernanza de la Indicación Geográfica en Brasil: una Revisión

Implementation and Governance of Geographical Indication in Brazil: A Review

*Sueli José Pereira Corrêa*¹

*Vinicius Marques Nejaim*²

*Ana Karla de Souza Abud*³

*Lília Calheiros de Oliveira Barretto*⁴







*João Batista Barbosa*⁵

*Antonio Martins de Oliveira Júnior*⁶



Resumo

No Brasil, redes de apoio colaborativas têm sido estruturadas para conduzir o processo de reconhecimento de Indicação Geográfica (IG), junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial. O objetivo do presente trabalho foi delinear uma revisão de literatura sobre o processo de implementação e a governança da IG no país para melhor compreensão deste cenário. A metodologia foi baseada em pesquisas nos periódicos da

- 1 Mestre em Saúde e Ambiente. Doutoranda e Técnica em Alimentos e Laticínios - Universidade Federal de Sergipe – Campus Sertão e-mail: sueli.correa@academico.ufs.br  <https://orcid.org/0000-0002-4433-2846>
- 2 Administrador. Doutorando e Prof. Coordenador do Curso de Logística - Instituto Federal de Sergipe – Campus Itabaiana – e-mail: viniciusnejaim@infonet.com.br  <https://orcid.org/0000-0002-0654-6253>
- 3 Engenheira Química. Profa. Dra. Departamento de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Sergipe – Campus São Cristovão – e-mail: ana.abud@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-6610-6084>
- 4 Engenheira de Alimentos. Profa. Dra. Departamento de Agroindústria - Universidade Federal de Sergipe – Campus Sertão - e-mail: liliacalheiros@academico.ufs.br  <https://orcid.org/0000-0001-5620-6962>
- 5 Tecnólogo em Laticínios. Prof. Dr. Curso de Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal de Sergipe – Campus Nossa Senhora Glória – e-mail: joao.barbosa@academico.ifs.edu.br  <https://orcid.org/0000-0002-8608-254X>
- 6 Engenheiro Químico. Prof. Dr. Departamento de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Sergipe – Campus São Cristovão – e-mail: amartins.junior@academico.ufs.br  <https://orcid.org/0000-0002-8635-7048>

Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior e em bases de dados gratuitas como Google Acadêmico, com critérios de inclusão e exclusão para seleção das publicações. Das 109 publicações encontradas, 22 foram criteriosamente selecionadas para análise sob a ótica da dinâmica dos processos de implementação e governança de IG no Brasil. Observou-se que as redes colaborativas para condução dos processos de implementação e governança de IG foram estruturadas com dinâmicas diferentes em cada território, resultado de esforços e articulações realizadas por diferentes instituições brasileiras.

Palavras-chave: propriedade intelectual, implementação, indicação geográfica, desenvolvimento territorial



Resumen

En Brasil, se han estructurado redes de apoyo colaborativo para realizar el proceso de reconocimiento de la Indicación Geográfica (IG), junto con el Instituto Nacional de Propiedad Industrial. El objetivo del presente trabajo fue esbozar una revisión bibliográfica sobre el proceso de implementación y gobernanza de las IG en el país para una mejor comprensión de este escenario. La metodología se basó en investigaciones en las revistas de la Comisión de Mejoramiento del Personal de Educación Superior y en bases de datos gratuitas como Google Scholar, con criterios de inclusión y exclusión para la selección de publicaciones. De las 109 publicaciones encontradas, 22 fueron cuidadosamente seleccionadas para el análisis desde la perspectiva de la dinámica de los procesos de implementación y gobernanza de las IG en Brasil. Se observó que las redes colaborativas para conducir los procesos de implementación y gobernanza de la IG se estructuraron con dinámicas diferentes en cada territorio, resultado de esfuerzos y articulaciones realizadas por diferentes instituciones brasileñas.

Palabras clave: Propiedad intelectual, implementación, indicación geográfica, desarrollo territorial.



Abstract

In Brazil, collaborative support networks have been structured to conduct the process of recognition of Geographical Indication (GI) together with the National Institute of Industrial Property. The objective of the present work was to outline a literature review on the implementation process and governance of GIs in the country for a better understanding of this scenario. The methodology was based on research in the journals of the Higher Education Personnel Improvement Commission and free databases such as Google Scholar, with inclusion and exclusion criteria for selecting publications. Of the 109 publications found, 22 were carefully selected for analysis from the perspective of the dynamics of GI implementation and governance processes in Brazil. It was observed that the collaborative networks to conduct the GI implementation and governance processes were structured with different dynamics in each territory, resulting from efforts and coordination carried out by different Brazilian institutions.

Keywords: intellectual property, implementation, geographical indication, territorial development

Introdução

A Indicação Geográfica (IG) se configura como uma proteção de direito relativa à propriedade industrial, podendo ser requerida para produtos ou serviços que se identifiquem como originários de determinada região e que possuam notoriedade, qualidades ou características intrínsecas à sua origem. Em países desenvolvidos, como França, Portugal e Itália, que possuem tradição secular na produção de vinhos e produtos alimentícios, as IG já são bastante consolidadas e com reconhecimento internacional (Goes et al., 2019). O mercado europeu utiliza as IG como diferenciais competitivos com alto valor agregado, a exemplo dos vinhos da região francesa de Champagne e Bourdeaux, dos queijos de Roquefort e Camembert também da França, do presunto de Parma da Itália e do Vinho do Porto, de Portugal (Santiago et al., 2019).

No Brasil o signo distintivo da IG é bastante recente quando comparado aos países europeus. A Lei nº 9.279/1996 regula direitos e obrigações relativas à propriedade industrial e o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) é o órgão oficial que institui os requisitos para obtenção da IG, concedendo o registro após a análise do cumprimento de todas as exigências requeridas (Brasil, 1996). A Portaria INPI nº 04/2022 estabelece que o registro da IG será de natureza declaratória, sendo possível duas modalidades: (a) Indicação de Procedência (IP), a partir do nome geográfico do país, cidade, região ou localidade de seu território, que se tenha tornado conhecido como centro de extração, produção ou fabricação de determinado produto ou de prestação de determinado serviço; e (b) Denominação de Origem (DO), com o nome geográfico do país, cidade, região ou localidade de seu território, que designe produto ou serviço cujas qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos (INPI, 2022).

De forma geral, é possível observar que há um potencial de mercado interno a ser conquistado para os produtos com IG, considerando que o país possui grande diversidade de produtos regionais, biodiversidade e riqueza histórico-cultural de seus territórios. Além disso, as IG, como ativos territoriais, se apresentam como importantes ferramentas de promoção de desenvolvimento local e precisam ter o seu conceito disseminado aos produtores e consumidores (Santiago et al., 2019).

A valorização e promoção de produtos agropecuários com IG no mercado nacional e internacional evidencia a relevância e transversalidade do tema das IG que trazem desafios a serem superados e que são dependentes de ações estratégicas e sinérgicas entre diversas instituições atuantes num processo de governança para o desenvolvimento local (Santiago et al., 2019).

A governança é descrita como um conjunto de atores, redes, diretrizes, regras e normas compartilhadas que ajudam a promover a preservação e a manutenção de uma organização social. Assim, observa-se que diversos são os setores que podem atuar de forma conjunta como atores a fim de estabelecer a governança para o reconhecimento de uma IG, cada qual com sua contribuição essencial, desde as próprias associações dos produtores locais até instituições acadêmicas, institutos de pesquisas, órgãos públicos, entre outros. Ressalta-se que a governança da IG deve estar prevista no planejamento de trabalho dos diferentes atores envolvidos, mesmo que sua atuação seja efetiva apenas no pós-reconhecimento (Niederle et al., 2017).

Já é possível perceber a evolução em relação às IG brasileiras nas últimas décadas, onde as instituições de apoio consolidaram os seus conhecimentos nesta área e continuam atuando através da integração de suas ações para reconhecer produtos diferenciados em diferentes localidades, sensibilizar os produtores para apropriação do seu ativo territorial, garantir a origem e a qualidade de produtos únicos aos consumidores, dentre outras (Giesbrecht & Minas, 2019).

A implementação de uma IG num território, entretanto, é complexa e demanda um trabalho significativo, sobretudo na formação da rede de atores envolvidos, considerando que a existência de diferentes instituições disponíveis em cada região faz com que diferentes estruturas de apoio sejam organizadas para atrelar os diferentes tipos de conhecimentos do território, como o saber fazer, a organização social e o comércio (Matos, 2019). Cabe ressaltar que o potencial da IG e o seu sucesso após o registro é dependente da forma como esse processo é apropriado pelos agentes da cadeia de valor envolvida, pelo poder público e pelo território (Giesbrecht & Minas, 2019).

Diante do que foi abordado, o presente artigo teve o objetivo de revisar a literatura para compreender e ponderar sobre a dinâmica dos processos de implementação e governança de IG no Brasil. Além disso, o conhecimento gerado poderá ser utilizado como ferramenta norteadora para execução de novos projetos de IG no país.

Metodologia

Área de estudo

Inicialmente, o presente trabalho apresenta um panorama das IG no território brasileiro considerando: a) a evolução do número de registros de IG no país, no período de 2002 a 2022; b) a distribuição dos registros de IG no Brasil até o ano de 2022. As informações utilizadas para apresentação deste cenário, foram coletados na base dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), no mês de dezembro de 2022. Os dados coletados foram organizados, tabulados e apresentados com a utilização do Excel (versão 2211).

Crítérios de seleção dos artigos

Para a revisão de literatura proposta, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com buscas de publicações no portal de periódicos da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) e na base de dados do Google Acadêmico, no mês de junho de 2022. Os critérios de buscas utilizados para seleção dos artigos foram: (a) ano de publicação: entre 2002 e 2022; (b) termos de busca para o título do artigo: “Indicação Geográfica” (português/inglês; singular/plural), com no mínimo uma das seguintes palavras: construção, estruturação, implementação, governança (português/inglês). Os artigos encontrados foram organizados com a utilização do gerenciador de referências Mendeley Desktop para Windows (versão 1803). A partir da leitura do resumo dos artigos encontrados, todos aqueles que não abordavam sobre processos para a implementação ou governança das indicações geográficas no contexto brasileiro foram excluídos. Os artigos foram analisados e descritos, em ordem cronológica, sob a ótica da dinâmica do processo de implementação e governança de IG no Brasil.

Análise dos resultados e discussões

Em 2021 foi criada a identidade visual da IG brasileira, sendo representada pelos selos oficiais das modalidades IP e DO (Figura 1), instituídos pelo INPI com o objetivo de facilitar a identificação das IG pelos consumidores e público em geral, contribuindo para a promoção das regiões reconhecidas com seus respectivos produtos (INPI, 2021).

Figura 1. Identidade visual dos selos brasileiros de IG com suas respectivas cores prioritárias



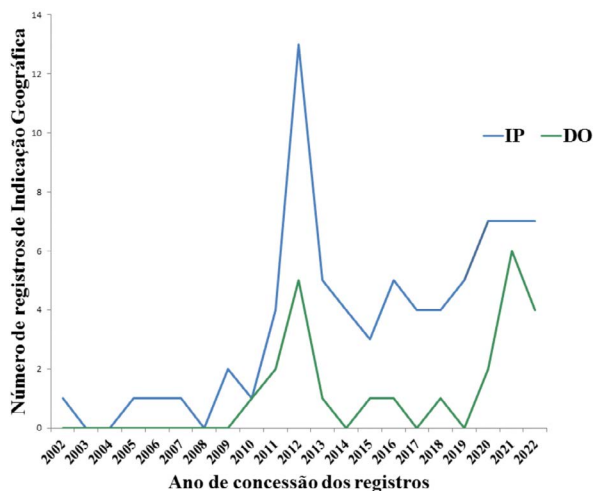
Fonte: INPI (2021)

A evolução do número de registros concedidos pode ser observada na Figura 2. Ressalta-se que o primeiro registro de IG brasileira, na modalidade IP, foi concedido ao Vale dos Vinhedos, região de importante produção vinícola localizada na serra gaúcha no sul do país, no ano de 2002. Ao longo de duas décadas é possível observar que o ano de 2012 foi responsável por 18% do total de concessões no país, sendo 13 IP e 5 DO registradas somente nesse ano. Observa-se que nos anos de 2003, 2004 e 2008 não foi concedido nenhum registro de IG. Em relação as DO, o melhor desempenho ocorreu em 2021, com 6 registros, quase se igualando ao número alcançado pelas IP que sempre se manteve como a modalidade com maior número de concessões (INPI, 2022).

No cenário brasileiro, algumas instituições têm participado ativamente no processo de implementação do registro de IG, com propósitos comuns de inovação e desenvolvimento do território, através da valorização de produtos de origem. Isto permitiu que muitas regiões com intenção de registros de IG contassem com uma rede de apoio formada por diversas instituições locais para construir, de forma multidisciplinar, um documento referenciado como “caderno de especificações técnicas” (Mascarenhas & Wilkinson, 2014).

O caderno de especificações técnicas, anteriormente denominado de regulamento de uso (Instrução Normativa INPI no. 25, de 21 de agosto de 2013), é um dos documentos mais importantes requeridos pelo INPI para a concessão do registro de IG, sendo que a maior parte do processo de implementação deste ativo está relacionado à sua

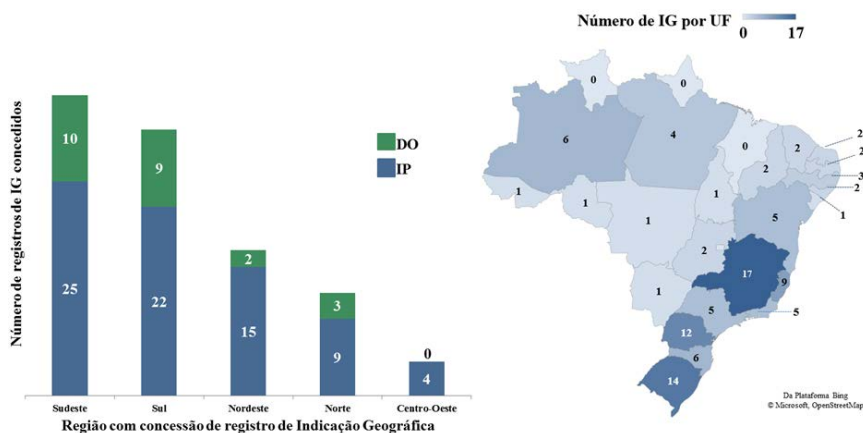
Figura 2. Evolução do número de registros de Indicação Geográfica no Brasil, no período de 2002 a 2022



Fonte: Elaboração própria

A distribuição das IG no país pode ser observada na Figura 3, com destaque para as regiões Sul e Sudeste. A última atualização das listas de concessões disponibilizadas pelo INPI, no mês de dezembro de 2022, apresenta 99 concessões nacionais, sendo 75,8% de IP (75 registros) e 24,2% de DO (24 registros).

Figura 3. Distribuição dos registros de IG no Brasil em 2022



Fonte: Elaboração própria

elaboração (Valente et al., 2013). De caráter multidisciplinar e de acordo com a Portaria INPI nº 04, de 12 de janeiro de 2022, este documento deve conter as seguintes informações:

- a) Nome geográfico.
- b) Descrição do produto ou serviço objeto da Indicação Geográfica.
- c) Delimitação da área geográfica, em instrumento oficial
- d) No pedido de Indicação de Procedência, a descrição do processo de extração, produção ou fabricação do produto ou de prestação do serviço, pelo qual o nome geográfico se tornou conhecido.
- e) No pedido de Denominação de Origem, a descrição das qualidades ou características do produto ou serviço que se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluindo os fatores naturais e humanos, e seu processo de obtenção ou prestação.
- f) Descrição do mecanismo de controle sobre os produtores ou prestadores de serviços que tenham o direito ao uso da Indicação Geográfica, bem como sobre o produto ou serviço por ela distinguido.
- g) Condições e proibições de uso da Indicação Geográfica.
- h) Eventuais sanções aplicáveis à infringência do disposto na alínea “g” (anterior a esta)

Em relação ao processo de implementação das IG no Brasil, Wilkinson et al. (2017) relataram que as estratégias iniciais voltadas para esse processo, ocorridas nos anos 1980, traziam um distanciamento entre as prioridades estaduais e federais. Estas estratégias estavam baseadas numa série de fóruns estruturados para agrupar atores de diferentes posições institucionais que pudessem criar condições de diálogo e a definição de uma agenda para o tema das IG.

O envolvimento efetivo do governo federal para a promoção das IG no país surgiu com a adesão do Brasil ao Acordo TRIPS (*Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*, em inglês; Acordo sobre os Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio, em português) em 1996. A responsabilidade da esfera federal ficou dividida, à época, entre os Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Ministério da Cultura (MC) e Ministério da Indústria e Comércio (MIC), bem como órgãos mais autônomos, como a Empresa Brasileira

de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), que também se envolveram fortemente para a promoção das IG no país (Wilkinson et al., 2017). De acordo com Pellin (2019), o trabalho desenvolvido pelos atores MAPA, INPI, SEBRAE e Universidades, na última década, tem contribuído para o crescimento relativamente acelerado de concessões de IG no país.

De acordo com a metodologia proposta para a revisão de literatura no presente estudo, foram encontrados inicialmente 109 artigos que após a utilização dos critérios de inclusão e exclusão, resultaram em 22 artigos que estão apresentados no Quadro 1. Na sequência apresenta-se a revisão da literatura com as informações extraídas destes artigos para uma melhor compreensão sobre os processos de implementação e governança de IG no Brasil.

Quadro 1. Artigos selecionados para análise, com os termos utilizados nas buscas em destaque no Título

Ano	Título	Autores	Publicação
2011	Dinâmicas de atores em PD&I: aprendizagem e transbordamento na construção de indicação geográfica vitivinícola	Thomaz Fronzaglia; Vicente Galileu Ferreira Guedes; João Filho Neto Falcão	XIV Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Lima - Peru, 19-21/10/2011
2012	Projeto de contribuição à indicação geográfica para farinha de mandioca de tipo copioba: a construção de indicadores sociais para avaliação de impactos em desenvolvimento	Nina Paloma Neves Calmon de Siqueira Branco; Ícaro Ribeiro da Silva Cazumba; Alaane Caroline Benevides de Andrade; Ryzia de Cassia Vieira Cardoso; Janice Izabel Druzian	Revista GEINTEC - Gestão, Inovação e Tecnologia
2015	O marketing territorial como estratégia de construção e divulgação da imagem dos territórios: a indicação geográfica como referência	Mayara Rohrbacher Sakr; Valdir Roque Dallabrida	VII Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional Rio Grande do Sul – Universidade Santa Cruz do Sul
2016	Cachaça “Região de Salinas”: Uma Indicação Geográfica de Procedência em Construção	Clesio Marcelino de Jesus; Antônio César Ortega; Bruno Benzaquen Perosa	Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, - Universidade Federal de Alagoas, Maceió/AL
2016	Governança territorial em experiências de indicação geográfica : análises e prospecções	Cilmara Correa de Lima Fante; Valdir Roque Dallabrida	Revista DRd - Desenvolvimento Regional em debate
2016	Reconfigurações institucionais nos mercados agroalimentares: a construção dos Regulamentos de Uso das Indicações Geográficas para vinhos no Brasil	Paulo Andre Niederle; Kelly Lissandra Bruch; Adriana Carvalho Pinto Vieira	Revista Mundo Agrário

Ano	Título	Autores	Publicação
2017	A governança de arranjos produtivos locais (APLs) para a gestão estratégica de indicações geográficas (IGs)	Marco Antonio Conejero; Aldara Da Silva César	Revista Ambiente & Sociedade
2017	Governança e Institucionalização das Indicações Geográficas no Brasil	Paulo Andre Niederle; Gilberto Carlos Cerqueira Mascarenhas; e John Wilkinson	Revista de Economia e Sociologia Rural
2017	Construindo o mosaico: o papel da EMBRAPA na governança das indicações geográficas de vinho do Rio Grande do Sul	Marcelo Rutowitsch Chimento; Lúcia Regina Rangel de Moraes Valente Fernandes	Cadernos de Ciência & Tecnologia
2017	A Indicação Geográfica do Capim Dourado da região do Jalapão do estado de TO sob o enfoque dos princípios da boa governança dos commom pool resource	Luecia Pereira da Silva; Waldecy Rodrigues	Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional
2018	Produção de cacau com Indicação Geográfica na região de Linhares/ES: Aspectos de governança e qualidade	Euclides Teixeira Neto; Giulliana Aparecida Santana Pigatto; Ana Elisa Bressan Smith Lourenzani	Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional
2018	Indicações Geográficas de Vinhos no Brasil: a estruturação e a valorização da produção nos territórios do vinho	Jorge Tonietto; Ivanira Falcade	Territoires du vin
2019	A (des) governança na experiência: os caminhos e descaminhos da Indicação Geográfica dos artesanatos do capim dourado da região do Jalapão	Luecia Pereira da Silva; Waldecy Rodrigues; Sônia Cristina Dantas de Brito	Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional
2019	Governança ambiental e indicação geográfica : o caso da denominação de origem Manguezais das Alagoas	Deivdson Brito Gatto; Mariana Clauzet; Maria Cecília Lustosa	Revista DRd - Desenvolvimento Regional em debate
2019	Implementação de signos distintivos para as pedras de Pirenópolis: marca ou indicação geográfica	Alessandro Aveni; Pedro Anísio de Camargo Alves; Priscila Marmentini	Cadernos de Prospecção
2019	O papel das instituições de ensino superior na implementação das indicações geográficas brasileiras	Ligia Aparecida. Inham Matos	Indicações Geográficas, Signos Coletivos e Desenvolvimento Local
2019	Preservation, innovation and governance: Geographical indication of grapes in Jundiáí (Brazil)	A.R. Verdi	Bio Web of Conferences

Ano	Título	Autores	Publicação
2020	Doces Matas do Norte de Minas: atores, instituições e construção da indicação geográfica do mel de Aroeira	Alex Douglas Martins Demier; Daniel Coelho de Oliveira; Fausto Makishi	Revista Espinhaço
2020	A construção social da Indicação Geográfica para o mel de aroeira do norte de Minas Gerais: uma análise sobre os atores e processos	Alex Douglas Martins Demier; Clesio Marcelino de Jesus; Daniel Coelho de Oliveira; Fausto Makishi	Revista Cerrados
2020	O papel da governança na estruturação das indicações geográficas no estado do Espírito Santo	Marcos Eduardo Pizetta Palomino; Pablo Ferreira Regalado; Rachel Quandt Dias; Livia Stéfanie Gouvêa Lima	INCAPER em Revista
2020	Potencial para construção de Indicações Geográficas de vinhos de inverno do Sudeste brasileiro	Jorge Tonietto; Giuliano Elias Pereira; Isabela Peregrino; Murillo de Albuquerque Regina	Informe Agropecuário. Vinhos de Inverno
2022	O processo social de construção de indicação geográfica : desenvolvimento territorial sustentável no Planalto Norte Catarinense	Fernando Henrique Prado; Marja Zattoni Milano; Denilson Dortzbach; Ademir Antônio Cazella; Cristiano Desconsi	Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente

Fonte: Elaboração própria

Fronzaglia et al. (2011) abordaram sobre a construção de Indicação Geográfica vitivinícola no estado do Rio Grande do Sul, sob a perspectiva da participação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Uva e Vinho e suas interações com outros atores, num modelo de rede constituída por instituições de Pesquisa Desenvolvimento e Inovação, educação e organizações privadas. Os autores observaram que a rede instituída, tornou-se importante ator gerador de conhecimentos e desenvolvimento local, com um sistema de governança específico de valoração e normatização de atributos tecnológicos e ambientais. Contudo, também refletiram sobre a necessidade de abordagens multidisciplinares nas dinâmicas territoriais e institucionais, por possuírem contextos complexos que devem ser compreendidos corretamente. Os autores relataram sobre a replicagem das experiências adquiridas pela rede no processo de obtenção da IG do Vale dos Vinhedos para outros territórios da Serra Gaúcha e consideraram essa ação como caso de inovação institucional e tecnológica.

Branco et al. (2012) apresentaram um projeto de contribuição para a implementação da IG da farinha de mandioca do Vale de Copioba, Nazaré-BA, realizado num formato interdisciplinar pela Faculdade de Farmácia

da Universidade Federal da Bahia (UFBA) em parceria com a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), com o objetivo de obter a caracterização físico-química, microbiológica e sensorial do produto para incluir no Regulamento de Uso (atual Caderno de Especificações Técnicas). O projeto apresentou ainda a realização de atividades de trabalho em rede, vinculadas a políticas públicas associadas à EMBRAPA, ao SEBRAE, ao NIT-NE, e segundo os autores, trata-se de um projeto de inovação social que poderá se desdobrar em novos projetos.

Sakr e Dallabrida (2015), propuseram um modelo de plano de marketing territorial a ser utilizado pelos diversos territórios para a gestão da IG. Os autores entendem que o uso desta ferramenta pode fomentar a atração de público, investimentos e melhorias para o território e a sua valorização, especialmente daqueles que se encontram em processo de estruturação, promovendo desta forma o desenvolvimento do território.

Jesus et al. (2016) relataram a dinâmica do processo de estruturação da IG “Região de Salinas”, produtora de aguardente de cana-de-açúcar tipo cachaça no estado de Minas Gerais e verificaram que a demanda partiu da Associação dos Produtores Artesanais de Cachaça de Salinas (APACS). Os autores observaram que, para o processo de estruturação dessa IG, formou-se uma rede de apoiadores: Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG), SEBRAE-MG, IFNMG (Instituto Federal do Norte de Minas Gerais), MAPA, INPI, Prefeitura Municipal de Salinas/MG, além do apoio de vários produtores locais da cachaça. Os autores concluíram que mesmo com a conquista da IG ainda existem entraves institucionais que dificultam a exploração e consolidação da IG para obtenção de resultados que agreguem valor ao produto.

Fante e Dallabrida (2016) analisaram a estrutura de governança territorial a partir da experiência da IG Região do Cerrado Mineiro, produtora de café, com objetivo de obter uma referência para estruturação de governança da região do Planalto Norte Catarinense e Centro-Sul do Paraná, produtor de erva mate, em função de características territoriais de ambas as experiências. Os autores apresentaram a estrutura de governança territorial da IG da região do Cerrado Mineiro, produtora de café e suas respectivas atuações em diferentes dimensões: Federação dos Cafeicultores do Cerrado, a Fundação de Desenvolvimento do Cerrado Mineiro,

o Centro de Excelência do Café do Cerrado e por fim as associações e cooperativas de produtores. Quanto a estruturação de governança da IG erva mate constituída à época, os autores apresentaram como agente articulador a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado de Santa Catarina (EPAGRI) e demonstraram também a participação do Sindicato da Indústria de Mate e do Sindicato dos Trabalhadores Rurais. **Fante e Dallabrida (2016)** concluíram tratar-se de uma experiência com alta complexidade quanto ao aspecto organizacional e apresentaram uma prospecção de estrutura de governança territorial multinível para a região produtora de erva mate, constituída por representantes locais, regionais, estaduais e interestaduais.

Nierdele et al. (2016) analisaram a estruturação do regulamento de uso (atual caderno de especificações técnicas) das IG vinícolas de cada um dos seguintes territórios: IP Vale dos Vinhedos, DO Vale dos Vinhedos, IP Pinto Bandeira, IP Vales da Uva Goethe, IP Altos Montes e IP Monte Belo, estabelecidas no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Os autores relataram que, com exceção da IP Vales da Uva Goethe, a EMBRAPA coordenou todos os projetos dessas IG, sempre articulando com diversos atores: Associações de Produtores, instituições públicas e privadas de pesquisa, Universidade Caxias do Sul (UCS), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS). Destacaram, ainda, que essa rede de organizações constituíram convenções qualitativas para os vinhos regionais, num equilíbrio entre modernização dos processos produtivos e a tradição, utilizadas em seus Regulamentos de Uso e que acabaram por se tornar um modelo próprio de IG para vinhos no Brasil. No caso do Vale da Uva Goethe, os autores descreveram que iniciativa para obtenção da IG foi organizada pela Associação dos Produtores dos Vales da Uva e do Vinho Goethe (PROGOETHE) com o suporte de pesquisadores e técnicos do SEBRAE, da EPAGRI e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e, ainda, que suas estratégias tiveram um foco diferenciado, privilegiando a revalorização do vinho de mesa e ressaltando a tradição das técnicas produtivas utilizadas na região. Os autores verificaram a existência de coerência nas normas estabelecidas nos regulamentos de uso estudados e concluíram tratar-se do resultado de um processo de coordenação setorial que mescla mudança organizacional e tecnológica com a revalorização dos atributos socioculturais dos territórios.

Conejero e César (2017) consideram Arranjo Produtivo Local (APL) e IG como complementares na busca da competitividade e sustentabilidade de territórios e em seus estudos descreveram a estrutura de governança de dois APL do estado de Minas Gerais: i) da Região do Cerrado Mineiro, produtora de café e b) da Região de Jaíba, produtora de frutas. Os autores relataram que a entidade de governança local da primeira região, que já possui a IG, é assumida pela Federação dos Cafeicultores do Cerrado e na outra região pela Associação Central dos Fruticultores do Norte de Minas (ABANORTE), ambas bem estruturadas como APL e, a partir de observações destas instituições, sugeriram que o Conselho Regulador da IG pode ser compartilhado, sem conflito de interesses, com o Conselho de Administração da entidade de governança local. Conejero e César (2017) em suas conclusões finais, ressaltaram a relevância do trabalho das agências fomentadores do processo de implementação de IG e a necessidade prévia da organização do APL e do fortalecimento da governança local para que a ação coletiva ocorra de forma independente, do ponto de vista gerencial e financeiro.

Nierdele et al. (2017), identificaram os múltiplos atores institucionais que têm participado da governança de IG brasileiras, delimitaram suas posições em diferentes fóruns e tipificaram os referenciais que orientam seus discursos e práticas neste tema. Sob este recorte e compreendendo que no Brasil inexista um órgão que tenha as múltiplas competências necessárias para a implementação de uma IG, os autores apresentaram as diferentes alternativas de governança participativa que vem sendo propostas como espaços de mediação e construção de entendimentos entre as organizações públicas e privada para a gestão de toda a cadeia produtiva territorial e que devem permanecer após o reconhecimento de uma IG. Ressalta-se que os autores consideram que a legislação brasileira propõe a constituição de um Conselho Regulador para gestão da IG, muito parecido com o de países europeus como Itália (*Consorti di Tutela na Itália*), Espanha (*Consejos Reguladores*) e França (*Organismes de Défense et de Gestion*).

Chimento e Fernandes (2017) buscaram compreender a percepção de dois importantes atores do contexto das estruturas das IG da Serra Gaúcha, produtoras de vinho, (a EMBRAPA e os produtores locais) em relação ao papel da própria EMBRAPA como agente de fomento ao desenvolvimento, formuladora e executora de políticas públicas. Os autores

consideraram a IG como um mosaico de fatores humanos, naturais, técnicos e legais que precisa ser construído de forma integrada para a sua governança. Os resultados demonstraram uma extensa participação da EMBRAPA na governança, contemplando a coordenação, a estruturação do projeto da IG e a manutenção posterior ao registro, permitindo contínua inovação no processo produtivo do setor. Os autores também verificaram as atividades da Universidade de Caxias do Sul (UCS), do SEBRAE e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), através de parcerias que foram realizadas caso a caso e concluíram que a participação de instituições públicas ou privadas de pesquisa e desenvolvimento são fundamentais para o êxito dos projetos de implementação de IG e por isso precisam ser estimulados no país.

Silva e Rodrigues (2017) analisaram o ambiente institucional constituído para a implementação da IG dos artesanatos em capim dourado, na Região do Jalapão, estado do Tocantins e observaram que o processo foi conduzido pela Fundação Cultural do Estado do Tocantins, a partir da criação da Associação dos Artesãos em Capim Dourado da Região do Jalapão (AREJA). A pesquisa evidenciou uma dinâmica com intervenção estatal onde não foi prevalecida a construção coletiva e participativa dos principais atores envolvidos, os artesãos, que ficaram desprovidos do apoderamento efetivo da IG. De acordo com os autores, este cenário resultou em um fraco sistema de monitoramento e fiscalização por parte do Conselho Regulador, que acarretou uma fragilidade no processo de gestão dessa IG.

Neto et al. (2018) avaliaram a estrutura de governança estabelecida entre os agentes vendedores e compradores de cacau da IG da Região de Linhares, estado do Espírito Santo. Os autores relataram a participação do SEBRAE em projeto de capacitação dos produtores para a adequação aos protocolos constantes no Regulamento de Uso (atual Caderno de Especificações Técnicas), tendo como foco: inovação e tecnologia, capacitação técnica e gerencial, divulgação e promoção da IG através de parcerias com os produtores locais e a Associação dos Cacaucultores de Linhares/ES. Os resultados do estudo evidenciaram, de acordo com os autores, que a relação de governança estabelecida após a obtenção da IG não favoreceu a valoração em termos de preço e coordenação na transação, mas promoveu melhorias no sistema de produção, especialmente daqueles que aderiram ao projeto conduzido pelo SEBRAE.

Tonietto e Falcade (2018) descreveram as estratégias institucionais para a estruturação das IG de vinhos no Brasil, ocorridas a partir da demanda das associações produtoras de vinho, seguidas sob a coordenação do Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho da EMBRAPA. Segundo os autores, a partir da referida demanda são realizados dois passos principais: i) Realização do Diagnóstico de Potencial para a IG; ii) Elaboração do projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), formulados a partir da articulação de uma rede multidisciplinar e multi-institucional (com participação obrigatória dos produtores envolvidos com a IG). Tonietto e Falcade (2018) relataram que esta rede de apoiadores tem sido construída, nos últimos anos, com a participação e colaboração de diversas instituições, a saber: EMBRAPA (Uva e Vinho; Clima Temperado, Semiárido, Florestas), Universidade Caxias do Sul (UCS), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN), SEBRAE, EPAGRI, MAPA, Ministério da Ciência e Tecnologia, INPI, Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq), Fundação de Apoio a Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário (FAPEG), Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Cátedra UNESCO “Cultura e Tradições do Vinho”, sediada na Universidade de Bourgne).

A investigação realizada por Silva et al. (2019), corrobora com as evidências do trabalho de Silva e Rodrigues (2017), citado anteriormente, quanto ao protagonismo do governo do estado do Tocantins na construção da IG dos artesanatos em capim dourado na Região do Jalapão, que sem a devida representatividade dos artesãos neste processo resultou numa gestão ineficiente desta IG. Os autores sugeriram, através apontamentos de ações, que seria de grande importância a participação de outros atores na gestão desta IG, como por exemplo, o SEBRAE, as universidades e institutos (que possuem serviços de incubação de empresas), as prefeituras municipais da região da IG e o governo do estado do Tocantins.

Gatto et al. (2019) analisaram as conexões entre a governança ambiental e a IG e o papel desempenhado pelas parcerias entre estado, sociedade civil e mercado, pontualmente para a DO “Manguezais das Alagoas”,

que tem como produto a própolis vermelha. Os autores relataram que a solicitação de registro da IG teve início em 2008 e uma rede de atores se formou para a condução do processo: Universidade Federal de Alagoas, SEBRAE e União dos Produtores de Própolis Vermelha do estado de Alagoas (Uniprópolis). Relataram também que a DO, concedida em 2012, foi resultado de uma ação conjunta entre o estado e o mercado, que vem ampliando o número de agentes envolvidos no processo de governança ambiental associados à produção da própolis, num modelo descentralizado, com um formato híbrido de governança, cujas estratégias utilizadas nesse modelo são o co-manejo, parcerias público-privadas e parcerias privado-sociais.

Os pesquisadores [Aveni et al. \(2019\)](#) avaliaram a viabilidade de implementação de signos distintivos para as Pedras de Pirenópolis, no estado de Goiás, por possuírem notoriedade no mercado nacional de pisos e revestimentos e um conglomerado de 17 empresas envolvidas no processo mineração, organizadas na Associação dos Mineradores de Pirenópolis (AMIP). Após a caracterização dos aspectos históricos, geográficos e econômicos da região, os autores consideraram como viável o preenchimento dos requisitos legais tanto para uma Marca Coletiva ou de Certificação, quanto para uma IG e ressaltaram que a escolha da modalidade deverá ser feita pelos produtores da região. Destaca-se que os autores utilizaram como referências modelos em seu trabalho, as IG “Região Pedra Carijó Rio de Janeiro”, “Região Pedra Madeira Rio de Janeiro” e a “Região Pedra Cinza Rio de Janeiro”, pela similaridade do produto com as Pedras de Pirenópolis.

[Matos \(2019\)](#) analisou o papel das Instituições de Ensino Superior (IES) na implementação das indicações geográficas brasileiras. A autora verificou, que apesar de 23,8% dos projetos pesquisados (correspondentes a 25 IG) terem recebido a colaboração de IES, esse resultado ainda representa uma baixa colaboração dessas instituições, não apenas em termos quantitativos, mas também qualitativos. O estudo apontou a região Sul como ambiente mais colaborativo na relação instituição de ensino e IG (com 48%), seguido pela região Sudeste (com 40%). Em relação à formalização das parcerias para a colaboração, foi observado que somente 47% foram efetivadas, com diversidade de fontes de financiamento, dentre eles: as próprias associações, EMBRAPA, Fundações de Amparo à Pesquisa dos

Estados, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), CNPq, MAPA, SEBRAE. Matos (2019) destacou a participação e relevância dos Institutos Federais (notadamente: Instituto Federal do Espírito Santo, Instituto Federal Baiano, Instituto Federal de Minas Gerais) e destacou, ainda, a necessidade das IES repensarem o seu papel no processo de colaboração para a implementação de IG, pois verificou-se que existem territórios com dificuldades de manutenção deste ativo após o seu registro, nos casos em que perde-se o apoio daqueles colaboradores participantes no início do processo.

Verdi (2019) verificou que mesmo com grande potencial para obtenção de registro de IG da uva Niagara Rosada na região do município de Jundiá, estado de São Paulo, muitas dificuldades foram encontradas para a implementação de IG. Segundo o autor, em 2015 foi este processo foi retomado, através da constituição de um comitê gestor, presidido pela Unidade de Gestão do Agronegócio, Abastecimento e Turismo do Município de Jundiá, com representantes da Associação Agropecuária do Município de Jundiá, do Instituto Agrônomo, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, do Instituto Federal de São Paulo e da EMBRAPA Unidade Territorial. Esta articulação, com envolvimento de importantes e renomadas instituições de apoio para a governança territorial, segundo Verdi, proporcionou alguns avanços importantes no processo, mas ainda existe a necessidade de maior adesão do produtores da região para a efetivação do processo de implementação.

Demier et al. (2020) relataram que a definição da estratégia de registro da IG do Mel de Aroeira no Norte de Minas, estado de Minas Gerais, chegou aos apicultores de “cima para baixo”, sendo inicialmente apresentada pela Fundação Ezequiel Dias (FUNED) e posteriormente outras instituições como Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG) e SEBRAE, perceberam a possibilidade de fortalecer a cadeia do mel dessa região através da IG. Os autores descreveram a existência oficial no âmbito Estadual e Federal do APL de Apicultura do Norte de Minas, constituída por instituições de apoio, associações de apicultores, cooperativas e entrepostos, no qual existem duas estruturas de governança: Câmara Técnica de Apicultura do Norte de Minas e Conselho de Desenvolvimento da Apicultura Norte

Mineira. Segundo os autores, as pesquisas realizadas evidenciaram pouca participação dos produtores nas discussões e operacionalização da IG.

Em outro estudo sobre o Mel de Aroeira do Norte de Minas, [Demier et al. \(2020\)](#), concluíram que este produto não tem uma tradição, resultado de uma construção social histórica dos apicultores da região e que era considerado, até pouco tempo, como produto marginal com pouco valor de mercado. Somente após as pesquisas de caracterização e a identificação de atributos específicos deste mel foi percebido, pelos pesquisadores e outras instituições, um potencial para que o registro da IG seja utilizado como uma ferramenta estratégica de desenvolvimento o território. Os autores sugeriram que este cenário poderia explicar a pouca participação e conhecimento dos apicultores quanto esta IG, dificultando sua futura operacionalização e comprometendo os resultados e benefícios esperados.

[Palomino et al. \(2020\)](#) analisaram os processos das IG do estado do Espírito Santo (seis IG no total) e descreveram que a governança destas IG tem a colaboração de diversos atores com atividades de prospecção, fomento, suporte técnico e aporte financeiro. o MAPA e SEBRAE foram apontados pelos autores como precursores das articulações para a organização de uma rede de atores institucionais que originaram o Fórum Origem Capixaba (formalizado como política pública da temática de IG no estado, instituído pela Portaria nº 22/2011 da SFA-ES/MAPA, atualizada pela Portaria nº 95/2018). [Palomino et al. \(2020\)](#) relataram a importante participação do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) que, com sua presença em várias regiões do estado, promoveu a incubação de associações de produtores das IG, por meio dos seus núcleos incubadores (vinculados à Agência de Inovação do Instituto), contribuindo como forma estratégica de apoio para a estruturação, amadurecimento e consolidação desses ativos. A importância e atuação do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) também é descrita pelos autores, especialmente nas etapas de diagnósticos, delimitação das áreas geográficas, apoio na organização dos produtores, acompanhamento técnico durante todo o processo de estruturação e atuação nos Conselhos Reguladores. O estudo concluiu que não é possível aplicar o mesmo padrão de estruturação para todas as IG, pois cada uma possui especificidades próprias que demandam estruturas distintas de rede de apoio que tenham sempre o protagonismo das entidades representativas da coletividade.

Tonietto et al. (2020) analisaram a recente vitivinicultura dos vinhos de inverno do Sudeste brasileiro, na região Sul de Minas Gerais e verificaram a utilização de uma marca coletiva pelos produtores desta localidade, que se organizam através da Associação Nacional dos Produtores de Vinho de Inverno (ANPROVIN). Os autores observaram que os requisitos técnicos referentes a esta marca coletiva são similares aos utilizados em Cadernos de Especificações Técnicas das IG de vinhos e estimaram que num futuro próximo estas regiões podem evoluir para a construção de IG, ampliando ainda mais a distinção dos seus vinhos através de estratégias mercadológicas competitivas e de proteção desses produtos.

Prado et al. (2022) analisaram a trajetória de construção da IG Erva-Mate do Planalto Norte Catarinense e descreveram que embora desde a década de 1980 já existissem alguns estudos que apontavam o potencial deste produto, somente em 2011, a EPAGRI teve o projeto de promoção desta IG aprovada, com apoio financeiro do MAPA, sendo a sua execução iniciada em 2013. O projeto inicial tinha abrangência de dois estados: Paraná e Santa Catarina que posteriormente foi desmembrado, sendo que o processo de obtenção de registro do estado do Paraná, teve o suporte da EMATER e SEBRAE e foi finalizado em 2017 com o reconhecimento da IG Erva-Mate de São Matheus, na modalidade IP. Já no estado de Santa Catarina, o dossiê técnico-científico para obtenção do registro da IG Erva-Mate do Planalto Norte Catarinense, modalidade DO, foi submetido ao INPI em 2019 com o apoio da EPAGRI, tendo como proponente a Associação dos Produtores de Erva Mate do Planalto Norte Catarinense. Os autores relataram a participação dos atores da cadeia produtiva no processo de estruturação da IG, com destaque para o Sindicato das Indústrias do Mate no Estado de Santa Catarina (Sindimate) e Cooperativa de Produtores de Mate de Campo Alegre. Prado et al. (2022) destacaram que a experiência do processo de construção social da IG da erva-mate promoveu a formação de laços de proximidade de aprendizado coletivo que pode ser utilizado no planejamento e na gestão do desenvolvimento territorial sustentável.

Considerações Finais

As informações apresentadas nesta revisão de literatura tiveram o intuito de gerar conhecimentos que possam ser utilizados como ferramentas norteadoras de novos projetos de implementação e governança de IG no Brasil.

Vinho foi o produto que mais se destacou dentre os artigos analisados, com um total de seis publicações relacionadas às IG deste produto, com destaque para o protagonismo da EMBRAPA na condução dos processos de implementação, a partir de demandas dos produtores locais.

Mel, erva-mate e capim-dourado apareceram em duas publicações para cada produto. Café e frutas, própolis-vermelha, cachaça, cacau, farinha de mandioca e pedras foram apresentados em uma publicação para cada. A abordagem de quatro estudos apresentou um caráter mais abrangente, sem especificação de produto.

Além da EMBRAPA, o SEBRAE, MAPA, Universidades Federais e Institutos Federais foram os atores mais citados nos artigos em relação ao envolvimento nos processos de implementação e governança. A rede de colaboradores formada em cada localidade teve lideranças diferentes desses atores e contaram com importante apoio de outras instituições locais, como EMATER, EPAGRI, INCAPER. Nesse sentido, percebeu-se que as redes colaborativas para condução dos processos foram estruturadas com dinâmicas diferentes em cada território, resultado dos esforços e das articulações realizadas por diferentes instituições.

Foi possível observar que a região sul e sudeste vem consolidando suas redes colaborativas, acumulando experiências positivas nos processos de implementação e governança, a exemplo das IG concedidas para as vinícolas da região sul, além de possuírem o maior número de registros de IG concedidas no país.

Fica evidente a importância das redes colaborativas para dar o apoio e suporte aos produtores locais não somente no processo de implementação da IG, que necessita de conhecimentos multidisciplinares, mas também na governança de uma IG após o seu reconhecimento para que a promoção do desenvolvimento do território seja contínua e efetiva.

Por fim, ressalta-se a importância da publicação de trabalhos com experiências positivas de processos de implementação e governança de IG e daquelas não tão exitosas e que apontam cuidados e atenção nos caminhos a serem trilhados por regiões que tenham potencial e a intenção de implementar uma IG no seu território.

Referências

- Aveni, A., Alves, P., & Marmentini, P. (2019). Implementação de Siginos Distintivos para as Pedras de Pirenópolis: marca ou indicação geográfica. *Cadernos de Prospecção*, 12(2), 460–473. <https://doi.org/10.9771/cp.v12i2.27058>
- Branco, N. P. N. C. S., Cazumba, I. R. S., Andrade, A., C., B., Cardoso, R. C. V. & Druzian J. I. (2012). Projeto de contribuição à Indicação Geográfica para farinha de mandioca de tipo Copioba: a construção de indicadores sociais par avaliação de impactos em desenvolvimento. *Revista Gestão, Inovação e Tecnologia*, 2(4), 396–412. <https://doi.org/10.7198/S2237-0722201200040007>
- Brasil. (1996). *Lei 9.297, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial*. Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm
- Chimento, M., & Fernandes, L. (2017). Construindo o Mosaico: O papel da EMBRAPA na governança das Indicações Geográficas do Vinho do Rio Grande do Sul. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 34(3), 267–295.
- Conejero, M., & César, A. (2017). A governança de Arranjos Produtivos Locais (APLs) para a gestão estratégica de Indicações Geográficas (IGs). *Ambiente & Sociedade*, 20(1), 279–300. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20160010v2012017>
- Demier, A., Oliveira, D., & Makishi, F. (2020). A construção social da Indicação Geográfica para o mel de aroeira no Norte de Minas Gerais: uma análise sobre atores e processos. *Revista Cerrados*, 18(02), 227–253. <https://doi.org/10.46551/rc24482692202016>
- Demier, A., Oliveira, D., & Makishi, F. (2020). Doces matas do Norte de Minas Gerais: atores, instituições e construção da indicação geográfica do mel de aroeira. *Revista Espinhaço*, 9(1), 61–70. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3937178>
- Fante, C., & Dallabrida, V. (2016). Governança territorial em experiências de Indicação Geográfica: análises e prospecções. *DRd - Desenvolvimento Regional Em Debate*, 6(2), 228–246. <https://doi.org/10.24302/drd.v6i2.1201>

- Fronzaglia, T., Galileu, V., & Guedes, F. (2011). Dinâmicas de atores em PD & I: aprendizagem e transbordamento na construção de indicação. *XIV Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Lima - Peru, 19-21/10/2011*. <http://congreso.pucp.edu.pe/altec2011/>
- Gatto, D., Clauzet, M., & Lustosa, M. (2019). Governança Ambiental e Indicação Geográfica: o caso da Denominação de Origem Manguezais das Alagoas. *Desenvolvimento Regional Em Debate*, 9(2), 229–247. <https://doi.org/https://doi.org/10.24302/drd.v9iEd.%20esp.%202.2432>
- Giesbrecht, H., & Minas, R. (2019). *Os pequenos negócios e as Indicações Geográficas brasileiras registradas: transformações percebidas e aprendizados*. Deviant Editora.
- Goes, C., Varenhold, M., & Medeiros, M. (2019). *Consumo turístico e as Indicações Geográficas: potencial de indicação de procedência Witmarsum*. Deviant Editora.
- INPI. (2021). Instituto Nacional da Propriedade Industrial. *Portaria INPI 046, de 14 de Outubro de 2021. Institui os Selos Brasileiros de Indicações Geográficas e dispõe sobre sua finalidade, direito de uso e formas de utilização*. <https://www.gov.br/inpi>
- INPI. (2022). Instituto Nacional da Propriedade Industrial. *Pedidos de Indicações Geográficas no Brasil*. <https://www.gov.br/inpi>
- Jesus, C., Ortega, A., & Perosa, B. (2016). Cachaça “Região de Salinas”: Uma Indicação Geográfica de Procedência em Construção. In: 540 SOBER - desenvolvimento, território e biodiversidade. *Congresso Da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 14 -17/08/2016, Universidade Federal de Alagoas, Maceió/AL*.
- Mascarenhas, G., & Wilkinson, J. (2014). Indicações geográficas em países em desenvolvimento Potencialidades e desafios. *Revista de Política Agrícola*, 23(2), 103–115.
- Matos, L. (2019). *O papel das instituições de ensino superior na implementação das Indicações Geográficas brasileiras*. Deviant Editora.
- Neto, E., Pigatto, G., & Lourenzani, A. (2018). Produção de cacau com Indicação Geográfica (IG) na região de Linhares/ES: aspectos de governança e qualidade. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 14(3), 194–218. <https://doi.org/https://doi.org/10.54399/rbgdr.v14i3.3811>

- Niederle, P., Bruch, K., & Vieira, A. (2016). Reconfigurações institucionais nos mercados agroalimentares: a construção dos Regulamentos de Uso das Indicações Geográficas para vinhos no Brasil. *Mundo Agrário*, 17(36), 1–22. <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAe033>http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es_AR
- Niederle, P., Mascarenhas, G., & Wilkinson, J. (2017). Governança e Institucionalização das Indicações Geográficas no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 55(1), 85–102. <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550105>
- Palomino, M., Regalado, P., Dias, R., & Lima, L. (2020). O Papel Da Governança Na Estruturação Das Indicações Geográficas No Estado Do Espírito Santo. *Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural*, 11(12), 25–37. <https://doi.org/10.54682/ier.v11e12-p25-37>
- Pellin, V. (2019). Indicações Geográficas e desenvolvimento regional no Brasil: a atuação dos principais atores e suas metodologias de trabalho. *Interações (Campo Grande)*, 20, 63–78.
- Prado, F. H., Milano, M. Z., Dortzbach, D., Cazella, A. A., & Desconsi C. (2022). O processo social de construção de indicação geográfica: desenvolvimento territorial sustentável no Planalto Norte Catarinense. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 59, 110–133. <https://doi.org/10.5380/dma.v59i0.76293>
- Sakr, M., & Dallabrida, V. (2015). O marketing territorial como estratégia de construção e divulgação da imagem dos territórios: A indicação geográfica como referência. In: Seminário internacional sobre desenvolvimento regional. *VII Seminário Internacional Sobre Desenvolvimento Regional Rio Grande Do Sul*.
- Santiago, D.G., Batista Junior, E. A., Gaspar, L. C. M., & Saraiva, P. M. (2019). *Ministério da Agricultura e o fomento às Indicações Geográficas no Brasil*. Deviant Editora.
- Silva, L., & Rodrigues, W. (2017). A Indicação Geográfica dos Artesanatos em Capim Dourado da Região do Jalapão do Estado do Tocantins sob o Enfoque da Boa Governança dos Commom-Pool-Resource. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 13(3), 3–25.

- Silva, L., Rodrigues, W., & Brito, S. (2019). A (des) governança na experiência tocantinense: os caminhos e descaminhos da Indicação Geográfica dos artesanatos em capim dourado da região do Jalapão. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 15(2), 3–12. <https://doi.org/10.54399/rbgdr.v15i2.4443>
- Tonietto, J., & Falcade, I. (2018). Indicações Geográficas de Vinhos do Brasil: A Estruturação e a Valorização da Produção nos Territórios do Vinho. *Territoires Du Vin*, 8. <https://preo.u-bourgogne.fr/territoiresduvin/index.php?id=1570&lang=en>
- Tonietto, J., Pereira, G. E., Peregrino, I., & Regina, M.A. (2020). Potencial para construção de Indicações Geográficas de vinhos de inverno do Sudeste brasileiro. *Informe Agropecuário. Vinhos de Inverno*, 41(312), 1–8.
- Valente, M., Perez, R., & Fernandes, L. (2013). O processo de reconhecimento das indicações geográficas de alimentos e bebidas Brasileiras: Regulamento de uso, delimitação da área e diferenciação do produto. *Ciencia Rural*, 43(7), 1330–1336. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013005000076>
- Verdi, A. (2019). Preservation, innovation and governance: Geographical indication of grapes in Jundiaí (Brazil). *BIO Web of Conferences*, 15, 03016. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191503016>
- Wilkinson, J., Cerdan, C., & Dorigon, C. (2017). Geographical Indications and “Origin” Products in Brazil – The Interplay of Institutions and Networks. *World Development*, 98, 82–92.

Evolución histórica de los estudios del paisaje cultural en Cuba: tendencias y perspectivas clasificatorias

Historical Evolution of Cultural Landscape Studies in Cuba: Trends and Classificatory Perspectives

Evolução histórica dos estudos da paisagem cultural em Cuba: Tendências e perspectivas classificatórias

*Pedro Álvarez Cruz*¹



Resumen

El artículo que se presenta tiene como objetivo la valoración de la evolución histórica de los estudios del paisaje cultural en Cuba, así como sus tendencias y perspectivas clasificatorias. En este estudio se utilizó una metodología de investigación documental; apoyada en diversos procedimientos, tales como: recopilación y lectura activa de las fuentes documentales sobre el tema en cuestión; análisis interno y externo de la información obtenida y su síntesis; procesamiento textual y generalización. La revisión realizada permitió la determinación de las principales tendencias en el estudio geográfico del paisaje cultural de Cuba: 1) paisaje cultural como paisaje antropógeno y 2) paisaje cultural como patrimonio. También se presentan perspectivas clasificatorias para el estudio del paisaje cultural en Cuba, sustentadas en el análisis de las propuestas predominantes en el ámbito nacional e internacional.

Palabras clave: geografía; paisaje cultural; patrimonio cultural; paisaje antropógeno; paisaje natural.



Abstract

This article aims to assess the historical evolution of cultural landscape studies in Cuba and their trends and classificatory perspectives. This study used a documentary research methodology supported by diverse procedures, such as compilation and active reading of documentary sources on the subject in question, internal and external analysis of the information obtained and its synthesis, textual processing, and generalization. This

¹ Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, Calle L e/ 21 y 23, Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba. Correo electrónico: pedro.alvarez@geo.uh.cu.  <https://orcid.org/0000-0003-1169-2850>

revision facilitated the determination of the main tendencies in the geographical study of Cuba's cultural landscape: 1) cultural landscape as anthropogenic landscape and 2) cultural landscape as heritage. It also presents classificatory perspectives for studying cultural landscape in Cuba based on the analysis of the predominant proposals in the national and international scope.

Keywords: geography, cultural landscape, cultural heritage, anthropogenic landscape, natural landscape



Resumo

O artigo tem como objetivo avaliar a evolução histórica dos estudos da paisagem cultural em Cuba, bem como suas tendências e perspectivas classificatórias. Neste estudo foi utilizada uma metodologia de pesquisa documental, apoiada em diversos procedimentos, tais como a coleta e leitura ativa das fontes documentais sobre o tema em questão, análise interna e externa das informações obtidas e sua síntese, processamento textual e generalização. A revisão realizada permitiu identificar as principais tendências no estudo geográfico da paisagem cultural de Cuba: 1) paisagem cultural como paisagem antropogênica e 2) paisagem cultural como patrimônio. Também são apresentadas perspectivas classificatórias para o estudo da paisagem cultural em Cuba, baseadas na análise das propostas predominantes no âmbito nacional e internacional.

Palavras-chave: geografia, paisagem cultural, patrimônio cultural, paisagem antropogênica, paisagem natural

Introducción

El estudio del paisaje tiene especial interés en la planificación, organización, conservación y protección de un territorio determinado. El paisaje es la fisonomía y la morfología, entendido como categoría geográfica, que adquiere una región o parte de esta; a partir del dinamismo entre sus elementos abióticos, bióticos y antrópicos. Cada tipo de paisaje muestra cualidades propias al que la sociedad le da un valor funcional determinado: económico, medioambiental, histórico-cultural, patrimonial, entre otros.

Muchos geógrafos no estarían de acuerdo con esa interpretación para el estudio de esta categoría geográfica; la cual ha estado marcada desde su denominación por una pluralidad de significados e interpretaciones. Sin embargo, lejos de su analogía con otras categorías (territorio, región, lugar, etc.) interesa sobremanera, la clasificación por la actividad transformadora de la sociedad en: “paisaje natural” y “paisaje cultural”. Más que denominación, tal vez, ha sido el criterio diferenciador clave para la explicación especial de la interrelación de la sociedad con el medio natural.

La actividad transformadora de la sociedad humana no solo se prolonga en el tiempo, sino que lo hace en el medio geográfico; el cual muestra una fisonomía y morfología natural cada vez más humanizada². Esta humanización del paisaje natural resultante de la actividad humana se expresa visualmente en un paisaje cultural, es decir, en el aspecto que adquiere el paisaje natural en un momento histórico-social concreto; a partir de las influencias recíprocas sociedad-naturaleza y las relaciones sociedad-sociedad. Estas interdependencias configuran (o reconfiguran) un territorio que adquiere una identidad propia, dada por la singularidad de los diversos fenómenos culturales: productivos, lingüísticos, religiosos, tradiciones, costumbres, artes (literatura, música, danza, pintura, escultura, arquitectura, etc.), comidas, vestimenta, festividades, invenciones, formas de transmisión de la cultura, entre otros.

El estudio del paisaje cultural en Cuba tiene una historia reciente impulsado por la influencia de diversas escuelas geográficas y, recientemente, por el enfoque patrimonialista. Estos posicionamientos condicionan la aparición de criterios clasificatorios, basados en las relaciones históricas de la sociedad cubana y su naturaleza, con una orientación utilitaria (economicista) en la determinación de destinos turísticos.

Este artículo tiene como objetivo valorar la evolución histórica de los estudios del paisaje cultural en Cuba, así como sus tendencias y perspectivas clasificatorias.

Estudios del paisaje cultural en Cuba

Los estudios del paisaje cubano tienen sus inicios, en la década de 1920, con la obra de [Massip \(1927\)](#), Estudio geográfico de la Isla de Cuba. Para este autor el paisaje se aprecia como una extensión –subregión– de la región geográfica orientada a la caracterización de sus aspectos fisiográficos, con base en el relieve, en el que los hechos culturales, se les concedió especial importancia desde el punto de vista económico y social.

El término paisaje cultural aparece, en los estudios geográficos cubanos, en la década de 1950, en la obra Geografía de Cuba de [Marrero \(1957\)](#) quien, basado en los postulados expuestos en el artículo *The morphology*

2 Según [Watson et al., \(2018\)](#), solo el 23% de la masa terrestre del planeta puede considerarse “salvaje”, es decir, paisajes naturales no transformados por la actividad humana.

of landscape de **Sauer (1925)**, asumió la distinción entre el paisaje natural y el paisaje cultural:

Este paisaje natural está siendo modificado constantemente por la actividad humana según sus condiciones de accesibilidad. El paisaje natural, intervenido, modificado y superado por el hombre, ha venido a convertirse en el paisaje cultural, cuyos elementos principales son la población, la vivienda, la producción y las comunicaciones (**Marrero, 1957, p.398**).

Más adelante, Marrero, sobre la importancia del estudio del paisaje cultural, señaló:

En el paisaje cultural funciona un nuevo concepto en el cual participan la economía y la geografía. Este concepto es el de los recursos naturales. Es notorio que los recursos naturales no existen independientemente del hombre y que las necesidades que el hombre civilizado ha creado, aumentan y diversifican su demanda. La limitación de los recursos naturales disponibles y el creciente desarrollo de la población, son factores que dramatizan la necesidad de un estudio más científico de los problemas geográficos (**Marrero, 1957, pp.398-399**).

Desde ese punto de vista el paisaje cultural es resultado de la utilización de los recursos naturales que:

comprende aquellos materiales, fuerzas y cualidades presentes en el paisaje natural, que pueden ser adaptados y utilizados industrial y comercialmente por el hombre que los convierte en artículos de uso diario. Mientras mayor y más adecuada sea la utilización de estos recursos, más amplia será la caracterización del paisaje cultural y más elevado el nivel de vida de la población (**Marrero, 1957, p.164**).

En esta concepción, el paisaje geográfico, entendido como de tipo natural y cultural, es el objetivo fundamental de la geografía y como el conjunto de caracteres propios de cada región. En esa diferenciación paisajística de Cuba se tuvo en cuenta la interrelación entre los elementos naturales y culturales del paisaje geográfico (**Marrero, 1957**).

En la década de 1960, los criterios de **Massip (1927)** y **Marrero (1957)**, se sistematizaron en el contexto académico e investigativo. Sin embargo, el estudio regional y paisajístico comenzó a orientarse hacia la

teoría de los complejos territoriales naturales o regiones naturales postulada en la escuela geográfica soviética.

El concepto de paisaje cultural, en la escuela geográfica soviética, propuesto en las décadas de 1920 y 1930 por los geógrafos Berg y Neustroiev, basada en los paisajes agrarios, se sustituyó por la concepción de Sauchkin; quien consideró al paisaje cultural resultante de los cambios por la actividad humana en el medio natural. Desde la década de 1970, el concepto de paisaje cultural dejó de usarse con esa concepción (Frolova, 2001) y comenzó a entenderse como aquel que cambia de manera racional (transformado) sobre una base científica, de acuerdo con los intereses del ser humano y con el paisaje constantemente regulado, en el que se logra un máximo efecto económico y se mejoran las condiciones de vida (Paskang y Rodsievich, 1983).

Esta interpretación trajo puntos de vista a favor y en contra. Así, Solntsev, Kalesnik, Isachenko y Gerenchuk interpretaron la creación del paisaje cultural como un cambio radical de la base litogenética³; la cual para ellos tenía una función rectora en la formación del complejo territorial natural y, por tanto, solo es posible un cambio radical del paisaje solo cuando cambie su base litogenética. En este sentido, se concibió al 'paisaje antropógeno' como aquel paisaje creado de nuevo por la actividad humana modificando sus principales componentes (Paskang y Rodsievich, 1983). En consecuencia, Isachenko propuso el criterio de clasificación siguiente: Paisajes primitivos, no se exponen a la influencia y explotación económica directa; paisajes poco transformados, se desarrolla una economía extensiva, la cual no ha alterado las relaciones naturales principales y los cambios tienen carácter reversible; paisajes fuertemente transformados, se exponen a una fuerte influencia y una dirección casi irreversible; paisajes culturales (transformados racionalmente), los procesos naturales se han cambiado de forma orientada de acuerdo con los intereses de la sociedad y son constantemente regulados por la actividad humana (Paskang y Rodsievich, 1983, p.195).

Por su parte, Milkov sostuvo la tesis en la que el cambio de cualquiera de los componentes del complejo territorial natural provoca cambios en todo el complejo y su transformación en "paisaje antropógeno" (tecnógeno).

3 Propiedades de la corteza terrestre, entre las cuales se encuentran: la estructura tectónica del territorio, el carácter de los movimientos nuevos y contemporáneos de la corteza terrestre, la composición litológica de los depósitos, el relieve contemporáneo y glacial, el espesor de los depósitos cuaternarios y precuaternarios y las condiciones hidrológicas del territorio. (Paskang y Rodsievich, 1983, p.13)

Milkov negó la polivalencia de los componentes naturales y consideró que el cambio de cualquiera de estos componentes se puede tomar como un hecho de deformación de los paisajes culturales (Paskang y Rodsievich, 1983).

Todos estos criterios postulados por la escuela geográfica soviética, en la década de 1970, se mostraron en los estudios del paisaje en Cuba. En el año 1970, se propuso una regionalización dividida en regiones naturales y subregiones (Núñez, 1970). En 1978 se mantuvo dicha división, con ajustes en el número de subregiones (Cañas, 1978). En ambos criterios se tomó como base la evolución histórico-geológica, el relieve, el clima y la vegetación. Los hechos culturales se abordaron desde el punto de vista económico y social con énfasis en las formas de la actividad productiva y el uso del suelo. También en el año 1970 se planteó una división regional y paisajística, basada en la evolución histórico-geológica, expresada en “regiones-bloque” (Acevedo, 1970), que se subdividieron en subregiones, zonas y sub-zonas delimitadas por estructuras tectónicas (fallas).

En la década de 1980, en los estudios del paisaje, predominó el establecimiento de los complejos territoriales naturales o regiones naturales de Cuba, a partir de los criterios metodológicos de la regionalización físico-geográfica, procedentes de la escuela geográfica soviética. Se presentó una regionalización natural-antrópica dividida en país (emergido, sumergido y mar territorial-zona económica), región, subregión, área, sub-área y comarca (Núñez, 1989). En este criterio, su autor expresó algunos aspectos de su clasificación tridimensional y humana del paisaje, sobre la cual expresó con anterioridad, en su conferencia División planetaria tridimensional y regional del archipiélago cubano, dictada en la III Jornada Científica del Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba, en La Habana, 1981:

Hasta hace pocos años se acostumbraba a dividir a Cuba en las llamadas regiones naturales [Occidente, Las Villas, Camagüey y Oriente], a las que, con un criterio más realista, designamos aquí como regiones naturales-antrópicas, geohistóricas o culturales, pues en ellas la Naturaleza ha sido modificada en gran escala por el Hombre y esa acción humana se manifiesta en la desaparición de bosques, creación de ciudades, canales, vías de comunicaciones, unión de la isla mayor a las menores por pedraplenes, lagos artificiales, repoblación forestal, explotación de minas, con su secuela de geotransformación y otras muchas construcciones y destrucciones

que han alterado las antiguas regiones naturales para ser convertidas en el escenario de un pueblo que las ha transformado en el ámbito de la cultura (Núñez, 2000, p.269).

Con este criterio se reconoce al medio geográfico en toda su integridad natural y, sobre todo, la acción modificadora de la sociedad humana a lo largo de la historia en su quehacer cultural. Desde esta concepción la región se divide en país emergido, país sumergido, mar territorial y zona económica, país subterráneo y atmósfera.

En el año 1989, Acevedo perfeccionó su propuesta, basada en la evolución histórico-geológica y expresó una regionalización natural dividida en sub-provincias, distritos, sub-distritos y paisajes naturales (Acevedo, 1989). También, en dicho año, se planteó una nueva concepción en los estudios del paisaje dividido en cinco unidades taxonómicas (clase, tipo, grupo, especie y subespecie) establecidas de acuerdo con las regularidades de diferenciación siguientes: mega relieve, zonalidad, complejo natural y uso del suelo (Mateo, 1989).

En las décadas de los años 1990 y 2000, en el ámbito científico-geográfico cubano, continuaron sistematizándose los criterios de regionalización descritos anteriormente. Relegándose los hechos culturales a las modificaciones de la sociedad humana desde el punto de vista del uso del suelo. No obstante, en el año 1999, ocurrió un hecho en el ámbito de la conservación patrimonial cubana que vuelve a colocar la categoría de paisaje cultural en los estudios geográficos. Se trató de la inclusión, por el Comité de Patrimonio Mundial de la Unesco, del valle de Viñales como paisaje cultural, en la Lista de Patrimonio Mundial. Un año después, en el 2000, se incluyó el paisaje arqueológico de los primeros cafetales en el sureste de Cuba.

Entre los años 1999 y 2000, otros estudios vincularon al territorio con la cultura. Se trató de la publicación del Atlas etnográfico de Cuba (CA-CIDCJM-CEISIC, 2000); en el cual se representaron por provincias y municipios las principales manifestaciones de la cultura popular tradicional: historia étnica, los asentamientos rurales, la vivienda y las construcciones auxiliares rurales, el mobiliario y ajuar de la vivienda rural, las comidas y bebidas de la población rural, los instrumentos de trabajo agrícola, los modos y medios de transporte rural, las artes y embarcaciones

de pesca marítima, y la artesanía popular tradicional. Conjuntamente se incluyeron las fiestas populares tradicionales, la música popular tradicional, las danzas y bailes populares tradicionales y las tradiciones orales.

Con estos hechos, anteriormente señalados, en el ámbito patrimonial el concepto de paisaje cultural se reconoció, como nunca, desde una perspectiva patrimonialista que trascendió al ámbito de los estudios geográficos con características propias.

Tendencias en el estudio del paisaje cultural

El análisis de la evolución histórico-lógica del tratamiento de la categoría de paisaje cultural, permite identificar dos tendencias en el estudio del paisaje cultural en Cuba: 1) paisaje cultural como paisaje antropógeno y 2) paisaje cultural como patrimonio.

- El paisaje cultural como paisaje antropógeno

Esta tendencia reconoce al paisaje cultural como resultado de la actividad humana sobre el paisaje natural, desde una perspectiva de la actividad productiva y el uso del suelo. Estudios revisados corroboran dicha tendencia en [Mateo \(2008\)](#), [Abraham \(2010\)](#), [Domínguez y Acosta \(2013\)](#), [Mateo et al., \(2020\)](#) y [Quintana et al., \(2020\)](#).

En el año 2008, se realiza una investigación de los cambios ocurridos en los paisajes naturales y culturales de Cuba en los últimos 50 años ([Mateo, 2008](#)). En este estudio se asumió una concepción del paisaje cultural, ya analizada por el geógrafo estadounidense Sauer, en el año 1925, al referir que el paisaje forma un sistema en el cual la cultura es el agente, el paisaje natural el medio y el paisaje cultural el resultado. Por otro lado, se entrelazó eclécticamente esa concepción con otras, intentando construir una perspectiva geográfica del paisaje cultural, considerándose como sistema en íntima relación con el espacio, formado por la fenomenología o los elementos emisores que son el paisaje natural, sus modificaciones y usos antropogénicos; así como los patrones estructurales que forman el sistema de objetos que constituyen el espacio, el paisaje visual; y el paisaje social, el percibido y el valorizado ([Mateo, 2008](#)).

Desde dichos puntos de vista se conformó un criterio para el estudio del paisaje cultural (Tabla 1). Tomando como referente principal las Directrices Prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial.

Tabla 1. Paisajes culturales cubanos

Tipos	Subtipos
Paisajes diseñados correspondientes en lo fundamental al medio urbano	-Casas de tejas, o de madera, con portales -Ciudades -Pueblos litorales o de zonas azucareras -Ciudad de La Habana
Paisaje orgánicamente desarrollado o evolutivo	-Plantación azucarera: ingenio, batey azucarero, “chuchos” y plantación -Paisaje campesino de la población dispersa: bohío -Paisajes del tabaco
Paisajes culturales asociativos	-Elementos asociados con la tradición católica -Elementos de paisajes organizados por marcas impresas sobre elementos geográficos de por sí destacados (picos de colinas, monolitos). -Paisajes asociados a las entidades gubernamentales combinados con monumentos históricos -Paisajes asociados a eventos históricos: campos de batalla y rutas seguidas por el ejército libertador -Elementos vinculados a los cultos sincréticos afrocubanos. -Puntos de encuentro: parques, plazas, bares, tiendas, restaurantes. -Áreas litorales: paseos lineales (malecón)

Elaboración propia.

Esta propuesta fue reorientada por su autor 12 años después hacia una concepción del paisaje cultural basada en las formas de la actividad productiva y el uso del suelo; determinándose el criterio de clasificación en [Mateo et al., \(2020\)](#):

1. Paisaje de la plantación cañera en llanuras de alta capacidad productiva.
 - 1.1. De la plantación conservada y funcionalmente activa.
 - 1.2. De la transformación de la plantación cañera original con la formación de paisajes de pastos y cultivos menores.
2. Paisaje de la plantación de tabaco en llanuras geoecológicas específicas, en asociación con otros paisajes (arroz, cultivos menores pastos).
3. Paisajes de frutales (con predominio de cítricos) en llanuras y colinas de capacidad productiva, en asociación con otros paisajes (bosques de producción y protección, cultivos menores y pastos).
4. Paisajes de los arrozales en asociación con pastos, en llanuras pseudohidromórficas.

5. Paisaje rural de cultivos menores en llanuras y valles en polos productivos de alta productividad.
6. Paisaje rural de la plantación de café y cacao en los sistemas montañosos.
7. Paisaje de sabanas antropizadas, con pastos de matorrales.
 - 7.1. De las llanuras de baja capacidad productiva en asociación con matorrales y focos de cultivos menores y frutales.
 - 7.2. De las llanuras de las cuevas litorales y costeras.
 - 7.3. De los sistemas montañosos (colinas y alturas) de baja capacidad productiva.
8. Paisajes de los bosques productivos y de protección.
 - 8.1. Bosques de protección, en las llanuras hidromórficas y calcificadas no productivas.
 - 8.2. Bosques de protección en los sistemas montañosos (alturas y montañas) calcificadas y de facetas triangulares con paisajes de cultivos y pastos en las depresiones.
 - 8.3. Bosques de producción en combinación con bosques de protección en las altiplanicies serpentiniticas y colinas y alturas esquistasas.
9. Paisajes de las plataformas marinas.
 - 9.1. Con zonas de actividad pesquera.
 - 9.2. En estado de conservación.
 - 9.3. Dedicadas al turismo.
 - 9.4. Con rutas e infraestructura para la navegación en combinación con las áreas portuarias, de dragado y embalsamiento.
 - 9.5. Con desarrollo de minería y actividades extractivas.
10. Paisajes de los espacios y enclaves turísticos urbanizados.
11. Paisajes urbanos.
 - 11.1. De ciudades grandes e intermedias paisajísticamente compleja.
 - 11.2. De pueblos y poblados paisajísticamente simples.

En esta concepción del paisaje cultural se aprecia una ruptura con el enfoque patrimonialista planteado por el propio [Mateo \(2008\)](#). Reforzándose un enfoque del paisaje cultural como paisaje antropógeno. Apreciándose así, una yuxtaposición ecléctica de los criterios para la clasificación del paisaje cultural, en la que se imbrican los postulados del paisaje antropógeno procedente de la escuela geográfica soviética. Esto se manifiesta, en [Mateo et al., \(2020\)](#), al centrar su concepción en las formas de la actividad productiva y el uso del suelo; interpretándose las relaciones históricas

entre la sociedad cubana y su naturaleza con una orientación utilitaria (económica) con énfasis en las esferas agropecuaria, minera y turística. Esta posición sesga la verdadera fisonomía y morfología del paisaje cultural de Cuba, en la cual se ignora, por ejemplo, que los cultivos tradicionales (caña de azúcar, café y tabaco) se han dinamizado en el tiempo y en el espacio. Por solo mencionar un hecho, las plantaciones de caña de azúcar en los últimos 35 años han disminuido considerablemente la superficie cosechada y, aun así, se representan cartográficamente por dichos autores como paisaje agrario mayoritario. También son ignoradas las formas históricas de asentamientos rurales (bateyes), urbanos (centros históricos), la minería subterránea y de superficie, la industria, las vías marítimas y terrestres, los lugares de culto y escenarios de prácticas religiosas, los lugares de práctica de costumbres y tradiciones; entre otros tipos.

- El paisaje cultural como patrimonio

Con la inclusión, por el Comité de Patrimonio Mundial de la Unesco, del valle de Viñales (1999) y el paisaje arqueológico de los primeros cafetales en el sureste de Cuba (2000) como paisajes culturales en la Lista de Patrimonio Mundial, inició en Cuba y en la región caribeña un movimiento para la identificación, clasificación y registro de los paisajes culturales. Asumiéndose al paisaje cultural como:

lugares que representan el trabajo combinado de la naturaleza y el ser humano, y que son ilustrativos de la evolución de la sociedad humana y del uso del espacio a lo largo del tiempo, bajo la influencia de las limitaciones físicas y/u oportunidades presentadas por el medio natural y de las sucesivas fuerzas sociales, económicas y culturales, tanto externas como internas (Unesco, 1992).

En el año 2005, se celebró la Reunión de Expertos sobre los Paisajes Culturales en el Caribe: Estrategias de Identificación y Salvaguardia, emitiéndose la Declaración de Santiago de Cuba sobre los Paisajes Culturales en el Caribe; en la se recomendaron varios objetivos estratégicos para los Estados Parte a la Convención de 1972:

-organicen programas y proyectos para identificar, documentar e inventariar los paisajes culturales (...) que existen en sus territorios y que promuevan

su reconocimiento y salvaguarda; -incluyan en las Listas Indicativas de los respectivos países aquellos paisajes culturales de posible valor universal excepcional con vista a su nominación en un período relativamente corto para integrar la Lista del Patrimonio Mundial. Se prestará especial atención a aquellos relativos a los sitios sagrados y memoriales vinculados con la esclavitud –por ejemplo, las plantaciones, etc. – y con los legados culturales africanos, amerindios y criollos (Unesco, 2005).

En esta dirección, se han desarrollado numerosos estudios asociados al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente; al Ministerio de Cultura y, en particular, al Consejo Nacional de Patrimonio Cultural; así como la Comisión Nacional de Monumentos, entre las que se revisaron: [Oficina del Conservador de la Ciudad, Santiago de Cuba \(2005\)](#), [Espinoza \(2007\)](#), [Rigol \(2009\)](#), [Cambón \(2009\)](#), [Rizo \(2009\)](#), [Fernández \(2010\)](#), [Morales \(2012\)](#), [Cambón \(2014\)](#), [Leiseca \(2016\)](#), [López \(2017\)](#), [Plan Maestro, Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana \(2017\)](#).

El criterio de la [Unesco \(1992\)](#) es el que más ha predominado en los estudios cubanos del paisaje cultural como patrimonio. Desde este punto de vista el paisaje cultural es interpretado como un tipo de patrimonio que enfoca la interacción entre la naturaleza y la cultura, así como con las formas de vida que reflejan las peculiaridades de cada región del mundo ([Morales, 2012](#)).

En los últimos años, en el ámbito de la conservación del patrimonio y del ordenamiento territorial cubano, siguiendo las Directrices Prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial, se considera al estudio del paisaje como un pilar fundamental:

El paisaje es una realidad compleja, no solamente escenográfica; es también el molde geográfico que, de alguna manera, determina las características de un territorio, lo singulariza y explica sus cualidades; también incide directamente sobre las costumbres, hábitos y gustos del ser humano que lo habita y lo transforma ([Plan Maestro, Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana, 2017, p.34](#)).

Se asume al estudio del paisaje como núcleo de integración del patrimonio natural y cultural comprendido en un territorio. También como base para las relaciones multidisciplinares en el ámbito del ordenamiento territorial, ya que su análisis permite caracterizar integralmente los

valores naturales, el patrimonio cultural, los asentamientos humanos, el contexto geográfico y territorial, las actividades económicas, entre otras características.

Las tendencias identificadas, a partir del análisis de la evolución histórico-lógica del tratamiento de la categoría de paisaje cultural: 1) paisaje cultural como paisaje antropógeno y 2) paisaje cultural como patrimonio. Coexisten en el ámbito académico e investigativo, en Cuba, incluso se aprecia en las investigaciones referenciadas, su interconexión en la búsqueda de criterios teóricos y metodológicos integradores para el estudio del paisaje cultural.

Paisaje cultural: perspectiva clasificatoria en el ámbito cubano

Asumir al paisaje cultural, en los estudios geográficos, no se debe reducir a una jerarquización categorial ni clasificatoria. La cultura, como se ha expresado es el agente, el área natural es el medio, el paisaje cultural es el resultado (Sauer, 1925). En consecuencia, centrar el análisis en el resultado (paisaje cultural) de las transformaciones derivadas de las influencias recíprocas de la sociedad en la naturaleza a lo largo de la historia humana. Permite la comprensión, en dicho trayecto espacio-temporal en que se construyó, del sistema de conocimientos y tecnologías para la búsqueda perenne de la satisfacción de las necesidades materiales y espirituales. También, el estudio de dichas interdependencias permite la identificación y el análisis de los patrones culturales predominantes; mediados por modelos culturales consumistas, basados en el consumo desmedido de recursos naturales, provocando daños al equilibrio ecológico; y por modelos culturales ecológicos, basados en la utilización equilibrada de los recursos (desarrollo sostenible). El estudio de los cambios positivos o negativos en la fisonomía del territorio (paisaje) permiten una actuación análoga o de organización.

La diversidad de criterios clasificatorios existentes (Tabla 2), en el ámbito internacional, para el estudio del paisaje cultural, como categoría geográfica y patrimonial, hace difícil el encuentro de consensos, en la búsqueda de una conceptualización nacional, contextualizados con las relaciones históricas de la sociedad cubana y su naturaleza.

Tabla 2. Criterio clasificatorio del paisaje cultural (ámbito del estudio)

Geográfico	Patrimonial	
Escuela de Geografía Cultural de Berkeley (Sauer, 1925)	Servicio Nacional de Parques Nacionales (NPS) (Page et al., 1998)	Convención del Patrimonio Mundial (Unesco, 1992)
-Población (densidad y movilidad), -Asentamientos (plan y estructura) -Producción -Comunicación	-Paisaje histórico diseñado -Paisaje histórico vernáculo -Sitio histórico -Paisaje etnográfico	-Paisajes claramente definidos, diseñados y creados intencionalmente por el hombre -Paisajes evolutivos: (a) Paisaje fósil o relicto. (b) Paisaje continuo en el tiempo -Paisaje cultural asociativo de los aspectos religiosos, artísticos o culturales relacionados con los elementos del medioambiente

Elaboración propia.

Por su parte, el Convenio Europeo del Paisaje propone un criterio clasificatorio integrador y concibe al paisaje como un “bien” (concepción patrimonial del paisaje) y lo valora (como paisaje “cultural”, “natural”, etc.) considerándolo como una parte del espacio físico. Esta concepción expresa el deseo de afrontar, de manera global y frontal, la cuestión de la calidad de los lugares donde vive la población, reconocida como condición esencial para el bienestar individual y social (entendido en el sentido físico, fisiológico, psicológico e intelectual), para un desarrollo sostenible y como recurso que favorece la actividad económica ([Consejo de Europa, 2000](#)).

En el II Encuentro de Paisajes Culturales, se emitió la [Carta Iberoamericana del Paisaje Cultural \(2012\)](#), en la que se precisaron las acciones conducentes a garantizar una buena gestión del paisaje cultural de acuerdo a los aspectos: documental, impacto de los proyectos (físico y social), participativo, sostenibilidad y difusión. Estos aspectos y las acciones que definen tienen el propósito de otorgarle valor a los recursos que atesoran los paisajes culturales de Iberoamérica y que se encuentran al servicio del desarrollo local y, a su vez, mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Los criterios clasificatorios para el estudio del paisaje cultural, antes referenciados, recaban en la importancia de la identificación, la documentación y el inventario de los paisajes culturales para su reconocimiento y

salvaguarda. Por otra parte, realzan la necesidad con su estudio de contribuir a la planificación, organización, conservación y protección del territorio para el bienestar social. Por consiguiente, en la construcción de un criterio clasificatorio debe entenderse las relaciones esenciales existentes entre la cultura (agente) y el paisaje cultural (resultado) en un período de tiempo (historia) y lugar en el medio geográfico.

La cultura asumida como el sistema (Markarián, 1987) de bienes materiales y espirituales, así como de los procedimientos para crearlos, aplicarlos y transmitirlos, resultantes de la actividad humana en el proceso de la práctica histórico-social (Rosental y Iudin, 1973).

El paisaje asumido como un producto cultural y representación que expresa significados de la percepción e imaginarios del territorio, en tanto que ciertos grupos sociales establecen relaciones de identidad con este Duncan (1990) y Cosgrove (1998). Para Cosgrove el énfasis debe recaer en el análisis del proceso de producción social de la idea de paisaje, por lo que el estudio de sus representaciones, en textos e iconografías, debe ir acompañado de un profundo conocimiento de las características políticas, económicas y culturales de la sociedad y los individuos que las han producido (Delgado, 2010).

Desde estas perspectivas el paisaje cultural es el resultado de la relación histórica entre la sociedad con la naturaleza y la propia sociedad. Sin embargo, no se debe entender como sucede, en ocasiones, en el ámbito patrimonialista, este resultado (paisaje cultural) como terminación o como fase de un ciclo de desarrollo, sino como fase condicionada por la sucesión de un grupo sociocultural por otro –proveniente de fuera de ese medio o resultante de la sucesión generacional–, a lo largo de la historia, sobre una base geográfica inicialmente natural y transformada. En consecuencia, el paisaje cultural está en constante transformación, a partir de las dinámicas de los subsistemas de la cultura (Tabla 3).

Aunque estos dos modelos se contraponen, en su esencia, coinciden en abordar al sistema de la cultura como fenómeno social específico, objetivo, y susceptible de interpretación científica. Características clave para la comprensión de la cultura como agente de transformación del paisaje natural en cultural. White confiere especial importancia a la tecnología como factor determinante y a los símbolos como rasgo esencial de la vida social, que permiten comprender los orígenes de las manifestaciones culturales (White, 1949).

Tabla 3. Subsistemas de la cultura (agentes). Modelos sistémicos

(White, 1949, pág. 364)		(Markarián, 1987, págs. 37-40)	
Tecnológico	Instrumentos y técnicas utilizados por la sociedad para transformar la naturaleza	Ecológico-natural	Modo de adaptación de la sociedad al medio natural que le rodea
Social	Las relaciones sociales y el comportamiento	Socioecológico	Modo de ordenamiento de la interacción de la sociedad con otras sociedades
Ideológico	Ideas, religiones, conocimientos expresados por medio del lenguaje y otras formas simbólicas.	Intrasocial	Modo de producción espiritual

Elaboración propia.

Por su parte, Markarián considera ineludible la formulación marxista de ‘modos de producción’ y las ideas de la tecnología como fenómeno que expresa una actitud activa ante la naturaleza y ante el proceso directo de producción y reproducción (Markarián, 1987). Expresándose así, la cultura como modo específico de la actividad humana, como su tecnología universal. En este sentido, la cultura es entendida como ‘modo’ y ‘resultado’ de la actividad humana.

El “modo de actividad” se refiere a la técnica, las habilidades, los hábitos, las costumbres, etc., para operar con los objetos reales. Mientras que los “resultados de la actividad” son aquellos con un carácter intencionado y funcional; por lo que no todos los resultados de la actividad humana son producto de la cultura.

Con estas perspectivas se enriquece la posición que se asume al considerar que, la cultura es el agente, el área natural es el medio, el paisaje cultural es el resultado; definiendo lo siguiente:

- El agente (cultura) se manifiesta en el modo de actividad humana interrelacionado a la producción y la reproducción de la vida real; así como en las concepciones políticas, jurídicas, filosóficas, éticas, artísticas y religiosas que ejercen también su influencia sobre el curso de la historia y determinan su forma.

- El medio natural es la base sobre la que interactúa el ser humano con la naturaleza (recursos naturales) y la propia sociedad (subsistema de la cultura social e intrasocial) para la satisfacción de sus necesidades materiales y espirituales.
- El paisaje cultural es la fisonomía y la morfología resultante de la actividad humana sobre la naturaleza (recursos naturales). No toda modificación del medio natural resulta en un paisaje cultural. Solo lo es cuando se trata del aspecto (vestigio) peculiar creado por un grupo sociocultural al siguiente en un lugar histórico-social concreto, este vestigio morfológico es, por ende, irrepetible y tiene una funcionalidad determinada, ya sea económica, medioambiental, histórico-cultural, patrimonial, etc.

Sobre la base de dichos fundamentos debe pensarse un criterio clasificatorio para el estudio del paisaje cultural, en el ámbito cubano, que integre de forma electiva y dialéctica las tendencias antes enunciadas: 1) paisaje cultural como paisaje antropógeno y 2) paisaje cultural como patrimonio.

El paisaje cultural de Cuba está condicionado por un medio natural insular con características naturales peculiares de la zona tropical y por una población humana, de las más heterogéneas del mundo, proveniente de un amasijo de culturas debido a los procesos de poblamiento originario, conquista, colonización, recolonización e independencia. Por tanto, la transformación del paisaje ha estado bajo la influencia, en mayor o menor medida, de estos grupos culturales que se describen en [Sauer \(1966\)](#) y [Schmieder \(1972\)](#): El paisaje cultural indígena que se describe bajo la influencia guanahatabeyes (siboneyes) y taínos; el paisaje cultural bajo la influencia europea (1492-1898); el paisaje cultural bajo la influencia de empresas estadounidenses (1899-1958); el paisaje cultural bajo la influencia de la Revolución (desde 1959 hasta la actualidad).

La obra de [Scarpaci y Portela \(2009\)](#), reseñada en [Suwala \(2013\)](#), realza los múltiples significados del paisaje cubano, así como los diferentes tipos de paisajes: natural, histórico, azucarero, patrimonial, turístico, informativo, etc.; estudiados mediante novedosos enfoques de la geografía cultural. En este sentido, distinguen entre paisajes vernáculos (o espacios vividos y cotidianos) y simbólicos (que reflejan valores y poder). Por otra parte, se asevera de modo reaccionario que el paisaje histórico cubano

prepara el camino para otras investigaciones sobre los principales modificadores del paisaje (industria azucarera), los iconos (lugares históricos y parques naturales), los difusores (turismo) y los controladores (carteles políticos del sistema socialista cubano).

Estos criterios de clasificación, si bien tienen presente las relaciones históricas de la sociedad cubana con la naturaleza y la propia sociedad; por otra, sobrevalora, bajo supuestos criterios holísticos, la función de los factores de la superestructura (formas políticas e ideológicas) y obvia la interdependencia mutua entre los factores económicos, políticos y socio-culturales, cuyas acciones y reacciones determinan la forma de la historia y sus marcas en el medio natural y social.

Es importante señalar que el estudio del paisaje cultural no debe simplificarse a un criterio clasificatorio o de escisión territorial; así como de designación tipológica y generalización cartográfica. Es necesaria la caracterización del medio natural del que resulta el paisaje cultural, es decir, de las rocas y minerales, el relieve, el clima, la hidrografía, los suelos, las plantas y los animales. Todos estos componentes, objeto de una utilización y transformación que ha hecho la sociedad a través de la historia. Por eso, también es importante el análisis de la geografía histórica, es decir que:

El geógrafo no puede estudiar casas ni ciudades, campos ni fábricas, en lo que hace a su ubicación y explicación, sin preguntarse a sí mismo acerca de sus orígenes. No puede tratar la localización de actividades, sin conocer el funcionamiento de la cultura, ni conocer el proceso de vida conjunta del grupo, sino por medio de la reconstrucción histórica. Si el objetivo es definir y entender las asociaciones humanas en su crecimiento en el espacio, debemos descubrir cómo ellas y sus distribuciones (instalaciones) y sus actividades (uso de la tierra) llegaron a ser lo que son. Los modos de vida de un grupo y la subsistencia por sí mismos, como las que adquirieron de otros grupos. Ese estudio de las áreas culturales es geografía histórica. La cualidad de entendimiento buscada es la del análisis de orígenes y procesos. El objetivo comprendido es la diferenciación espacial de la cultura. Al tratar al Hombre, y al ser genético en su análisis, el tema necesariamente está relacionado con secuencias en el tiempo (Sauer, 1940, p.36).

El estudio de la evolución geográfico-histórica revela el accionar de la sociedad sobre el medio natural; así como el entramado de configuraciones derivado de la asimilación, transmisión o ruptura entre los grupos socioculturales que se han sucedido en los diferentes períodos históricos. Otra cuestión, no menos importante, que el estudio del paisaje cultural es revelar su funcionalidad económica, medioambiental, histórico-cultural, patrimonial, etc. Esto permitirá una gestión integral del paisaje cultural y, por ende, de políticas de desarrollo sostenible de la sociedad.

Las consideraciones antes expuestas permiten recrear una perspectiva clasificatoria para el estudio del paisaje cultural cubano que se divide en correspondencia con la división abstracta de la cultura en: material y espiritual; así como su manifestación en el modo de actividad humana. Tanto la cultura material como la espiritual se interrelacionan y se muestran como un todo en la actividad práctica e intelectual. Esta perspectiva, derivada de la investigación documental realizada, tiene puntos de contacto, discutibles, con algunos criterios clasificatorios que se basan en las actividades de mayor capacidad configuradora de paisajes culturales en una perspectiva histórica, tal es el caso de la clasificación en: actividades agrícolas, ganaderas y forestales, de forma independiente o asociadas (sistemas agro-silvo-pastoriles históricos), marinas, fluviales y cinegéticas; así como actividades artesanales en relación con las anteriores ([Azcárate y Fernández, 2017](#)).

El paisaje cultural, resultante de la cultura material, está determinado por la actividad productiva de la sociedad sobre el medio natural en un momento y lugar histórico-social concreto: la necesidad de asentamiento (poblamiento), la caza y la pesca, la agricultura, la minería, la industria, el transporte, las comunicaciones, el comercio, entre otras.

En la Tabla 4 se muestran los posibles modos de actividad material y su resultado en tipos y subtipos de paisaje cultural establecidos, a partir de las características histórico-sociales concretas del archipiélago cubano. Destacándose algunos subtipos de paisajes culturales singulares de la identidad cultural cubana y sobre los que se realizan algunos destacados conceptuales.

Tabla 4. Criterio de clasificación del paisaje cultural en el ámbito cubano: modo de actividad material

Cultura		Paisaje cultural (tipos)	Paisaje cultural (subtipos)
Tipo	Modo de actividad		
Material	Asentamiento	Arqueológico	Sitios arqueológicos
		Rural	-batey ^a -poblado ^b -pueblo ^c
		Urbano	-barrio y reparto ^d -ciudad ^e -centro histórico
	Caza y pesca	Cinegético	-área de caza -área de pesca
	Agrícola, silvicultura y ganadería	Agrario Silvicultura Ganadero	-cultivos permanentes -plantaciones de caña de azúcar, tabaco o café -praderas y pastizales -barbecho -organopónicos ^f -áreas verdes: jardines y parques -bosque natural -superficie deforestada -granja -vaquería
	Minería	Minero	-subterráneos o de superficie
	Industria	Industrial	-polígono industrial -zona especial de desarrollo
	Transporte	Vías hídricas	-puertos, ríos, lagos, canales
		Vías terrestres	-carreteras, calzadas o puentes
	Comercio	Comercial	-ruta comercial
-centro comercial			

Elaboración propia.

Notas aclaratorias:

^a Batey: Lugar en una finca rústica donde se localiza un conjunto de edificaciones próximas destinadas a casas de viviendas, maquinarias, almacenes; también pueden existir talleres; comercios, locales para oficinas, fábricas y otros, como en el caso de los centrales azucareros, incluyendo sus plazas o patios. Además de presentar dichas características, tiene 5 viviendas habitadas como mínimo, hasta 199 habitantes como máximo, y se identifica, tradicionalmente, por los residentes del lugar con ese genérico. El batey, igual que el caserío, constituye el nivel inmediato inferior al “poblado rural”. (CNNG-OHG, 2000)

^b Poblado: Lugar habitado que cuenta con una población de 200 habitantes como mínimo y 1 999 como máximo, considerado urbano o rural en dependencia de la existencia de determinadas características que están establecidas. (CNNG-OHG, 2000)

^c Pueblo: Lugar habitado urbano que cuenta con una población de 2 000 habitantes como mínimo y 19 999 como máximo. (CNNG-OHG, 2000)

^d Reparto: Lugar habitado urbano, parte de una ciudad, situado, geográficamente, en cualquier zona de ésta, y surgido debido al desarrollo, con características urbanísticas propias, en algunos casos con modificaciones de sus límites y nombre. Barrio: Lugar habitado urbano, surgido desde épocas anteriores, que en el siglo pasado se consideró, en la división política administrativa, como la cate-

goría inferior a municipio, con funciones electorales entre otras, que a pesar de las modificaciones sufridas han llegado a nuestros días con autenticidad propia. (CNNG-OHG, 2000)

^e Ciudad: Lugar habitado urbano que cuenta con una población de 20 000 habitantes como mínimo. (CNNG-OHG, 2000)

^f Organopónicos: Canteros o instalaciones para el cultivo y producción agrícola en zonas urbanas. (Álvarez y Verdura, 2010)

El paisaje cultural, resultante de la cultura espiritual, está determinado por la actividad espiritual en un momento y lugar histórico-social concreto: teorías, concepciones sociopolíticas y jurídicas, filosofía, arte, religión, etc. que se conciben en la conciencia, a partir de la interacción de la sociedad con el medio natural y el social, proyectándose hacia la realidad, mediante el pensamiento y lenguaje en formas materiales: signos y símbolos⁴, instituciones sociales (centros de investigación, escuelas, teatros, museos, bibliotecas, iglesias, etc.) y grado de desarrollo intelectual, estético y moral de la sociedad.

El paisaje no está compuesto únicamente por ordenaciones destinadas a producir, a vivir, a distraer; también supone indicaciones destinadas a guiar a quienes se desplazan y a quienes utilizan, y además a informar sobre productores, lugares o actividades que se sitúan en otros lugares” (Claval, 1987, p.349).

En la Tabla 5 se aprecian los posibles modos de actividad espiritual y su resultado apreciado en tipos y subtipos de paisaje cultural establecidos, a partir de las características historio-sociales concretas de la sociedad cubana.

Esta perspectiva clasificatoria para el estudio del paisaje cultural en Cuba, desde una configuración teórica, ofrece una sistemática integradora para su identificación, clasificación y caracterización; lo que tiene especial significación ante un paisaje geográfico predominantemente humanizado y en el que han confluído diferentes grupos culturales dando una distinción especial a su fisonomía y morfología.

En esa dirección, en el ámbito cubano y, en particular, en su marco legal deberá reflexionarse sobre la necesidad de valorar al paisaje geográfico en la integridad de lo natural y lo cultural como bien patrimonial único. Esta carencia se expresa en los principales instrumentos jurídicos

4 El signo, es una acción material que representa o sustituye un fenómeno o hecho de la conciencia. El signo lingüístico es el más completo: por su expresión sonora y su contenido semántico. La toponimia, por ejemplo, es interés en el estudio geográfico del paisaje cultural, ya que revela el origen y significación de su nombre. El símbolo, constituye una representación visible de la realidad, a partir de características dadas y aceptadas convencionalmente por la sociedad. El paisaje cultural, en su aspecto visible, se compone de diversos y variadas formas simbólicas.

Tabla 5. Criterio de clasificación del paisaje cultural en el ámbito cubano: modo de actividad espiritual

Cultura		Resultado (tipos de paisaje cultural)	Subtipos condicionados histórico-social cubano
Tipo	Modo de actividad		
Espiritual	Político y militar	Político y militar	-palacios, ayuntamientos, campamentos militares, campos de batalla, trochas militares.
	Arte	Artístico	-obra arquitectónica y escultural. -lugar de origen, práctica y difusión de creaciones literarias, musicales, danzarias y culinarias.
	Religión	Religioso	-lugar de culto y escenarios de prácticas religiosas.
	Transmisión cultural	Centro cultural	-centro cultural: museos, galerías de arte, bibliotecas, librerías, teatros, cines, casas de cultura, instituciones educacionales, centros científicos, etc.
	Costumbres y tradiciones		-lugar de origen y práctica de costumbres y tradiciones.

Elaboración propia

que regulan el manejo de dichos valores; los cuales adolecen de criterios para la identificación, clasificación y caracterización del paisaje cultural. El paisaje es entendido como recurso natural o antrópico de interés estético y, en sentido general, se regula la preservación del patrimonio cultural asociado al entorno natural.

La ausencia de un abordaje integral de lo natural y lo cultural como bien patrimonial único. Infiere en la determinación de un sistema de indicadores que permitan el reconocimiento y salvaguarda del paisaje cultural. Esto, a pesar del fuerte movimiento patrimonialista ligado a la tendencia del estudio del paisaje cultural como patrimonio y su inclusión, por el Comité de Patrimonio Mundial de la Unesco, en la Lista de Patrimonio Mundial. Corresponde entonces integrar criterios, llegar a consensos y concebir, en el ámbito nacional, el estudio del paisaje cultural, como categoría geográfica y patrimonial contextualizados con las relaciones históricas entre la sociedad cubana y su naturaleza.

Conclusiones

Los estudios del paisaje cultural de Cuba tienen una historia reciente, que inicia sus antecedentes en la década del año 1940 del siglo pasado. En su evolución histórica se aprecian las aportaciones de geógrafos cubanos;

así como el influjo de diversas escuelas geográficas foráneas. Sin embargo, en los casi 80 años de tradición de estudios paisajísticos, los últimos 50 han estado marcados por la influencia de la teoría de los complejos territoriales naturales o regiones naturales, proveniente de la escuela geográfica soviética. En consecuencia, la categoría de paisaje cultural se ha reinterpretado constantemente con su omisión en algunos momentos, su yuxtaposición con el paisaje antropógeno y, por último, con su valorización como patrimonio cultural.

El análisis de la evolución histórico-lógica estudios del paisaje cultural de Cuba se identifican dos tendencias. La primera, se orienta hacia un posicionamiento ecléctico del paisaje cultural como paisaje antropógeno, es decir, circunscribiendo al paisaje cultural como resultado de la actividad productiva y el uso del suelo. La segunda, concibe al paisaje cultural como patrimonio. Una y otra tendencia coexisten en el ámbito académico e investigativo, e incluso, se aprecia en los estudios revisados el establecimiento de relaciones entre ambas, para la búsqueda de criterios teóricos y metodológicos integradores en el estudio del paisaje cultural.

Como contribución a una concepción teórico-metodológica contextualizada con las relaciones históricas entre la sociedad cubana y su naturaleza. Se prevé un criterio clasificatorio para el estudio del paisaje cultural, en el ámbito cubano, que integre de forma electiva y dialéctica las tendencias antes enunciadas. Esta propuesta, derivada de la investigación documental realizada y tiene puntos de contacto con muchos de los criterios clasificatorios sistematizados. No obstante, su concepción aún se encuentra en un nivel teórico que precisa de: 1) un mayor establecimiento de relaciones entre sus fundamentos de la teoría y el método geográfico; 2) un sistema de indicadores para la identificación, la documentación y el inventario de los paisajes culturales; y 3) su introducción en la práctica y necesaria generalización.

La perspectiva clasificatoria, así como el estudio del paisaje cultural. Se constituyen en una contribución a la planificación, organización, conservación y protección del territorio para el bienestar social.

Referencias bibliográficas

- Abraham, A. (2010). *El paisaje cultural del valle de Viñales, análisis de sus cambios durante el período 1971-2005* [Tesis de Maestría, Universidad de La Habana]. Cuba.
- Acevedo, M. (1970). Las regiones naturales de Cuba según su evolución histórico-geológica. *Revista Tecnológica*, VIII(5), 35-39.
- Acevedo, M. (1980). *Geografía física de Cuba*. Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
- Acevedo, M. (1989). *Regionalización físico-geográfica de Cuba*. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, Geografía. Cuba.
- Álvarez, C; Verdura, M. (2010). *Inventario terminológico e indicadores. ordenamiento territorial y urbanístico*. Instituto de Planificación Física. Cuba.
- Azcárate, B; Fernández, A. (2017). *Geografía de los paisajes culturales*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. España.
- CA-CIDCJM-CEISIC. (2000). *Atlas etnográfico de Cuba. Cultura popular tradicional*. Centro de Antropología, Centro de Investigación y Desarrollo Cultural Juan Marínelo y Centro de Estudios Informáticos de Sistemas de Información de la Cultura.
- Cambón, E. (2009). Paisajes culturales como patrimonio: criterios para su identificación y evaluación. *Arquitectura y Urbanismo*, XXX(1), 10-17.
- Cambón, E. (2014). Paisajes culturales de Santiago de Cuba. Valoraciones para su protección, conservación y puesta en valor. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, IV(2), 1-20.
- Cañas, P. (1978). Principales regiones físico-geográficas. En ICGC, *Atlas de Cuba* (pág. 44). Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. Cuba.
- Claval, P. (1987). *Geografía humana y económica contemporánea*. Ediciones Akal, S. A. Cuba.
- CNNG-OHG. (2000). *Diccionario geográfico de Cuba*. Comisión Nacional de Nombres Geográficos-Oficina de Hidrografía y Geodesia.
- Consejo de Europa. (2000). *Convenio europeo del Paisaje*. Comité de Ministros.
- Cosgrove, D. (1998). *Social formation and symbolic landscape*. The University of Wisconsin Press. Estados Unidos.

- Delgado, J. (2010). Entre la materialidad y la representación: reflexiones sobre el concepto de paisaje en geografía histórica. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 19, 77-86. <https://doi.org/10.15446/rcdg.n19.16848>
- Domínguez, A; Acosta, E. (2013). Origen y evolución de los paisajes culturales en Cuba. *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, (18), 9-34.
- Duncan, J. (1990). *The city as a text: the politics of landscape interpretation in the Kandyan Kingdom*. Cambridge University Press. Inglaterra.
- Encuentro de Paisajes Culturales. (2012). Carta Iberoamericana del Paisaje Cultural. *II Encuentro de Paisajes Culturales*. Cartagena de Indias. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwip1cmVy7r2AhWSTjABHRUpCo8QFnoECAUQAQ&url=https%3A%2F%2Faliniciativablog.files.wordpress.com%2F2013%2F04%2Fcarta-iberoamericana-del-paisaje-cultural.pdf&usg=AOvVaw1S--OuNpWsPI0LOi23>
- Espinoza, M. (2007). Paisajes culturales en el oriente cubano. La Gran Piedra y su entorno. *Ciencia en su PC*, 79-90.
- Fernández, E. (2010). Matahambre, implantación minera y paisaje cultural. *Arquitectura y Urbanismo*, XXXI(2), 27-33.
- Frolova, M. (2001). Los orígenes de la ciencia del paisaje en la geografía rusa. *Scripta Nova*, V(102).
- Leiseca, M. (2016). *Expediente para la Declaratoria del sitio Las Terrazas como paisaje cultural*. Consejo Nacional de Patrimonio Cultural.
- López, Y. (2017). Del Batey cafetalero al Paisaje Cultural: trascendencia de la autenticidad. *Batey: Revista Cubana de Antropología Sociocultural*, IX(9), 69-76.
- Markarián, E. (1987). *Teoría de la cultura*. Ciencias Sociales Contemporáneas. Rusia.
- Marrero, L. (1957). *Geografía de Cuba*. Editorial Selecta. Cuba.
- Massip, S. (1927). *Estudio geográfico de la Isla de Cuba*. Cultural S. A. Cuba.
- Mateo, J. (1989). *Pisajes: Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Instituto Geográfico Nacional.
- Mateo, J. (2008). *Paisajes naturales y culturales de Cuba: cambios ocurridos en los últimos 50 años*. Univerisdad de La Habana, Facultad de Geografía. Cuba.

- Mateo, J. M., Celeiro, M., Acevedo, P., & Hernández, D. (2020). *Paisajes culturales: Atlas Nacional de Cuba*. Citmatel. Cuba.
- Morales, L. (2012). La construcción social del concepto paisaje cultural. En Valdés, M. *Estudios sobre patrimonio histórico cultural en contextos sociales*. Editorial Universitaria. Cuba.
- Núñez, A. (1970). *Regiones Naturales: Atlas Nacional de Cuba* (pág. 63). En ACC-ACURSS, Geodesia y Cartografía de la URSS.
- Núñez, A. (1989). *Regiones naturales-antrópicas: Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Instituto Geográfico Nacional. España.
- Núñez, A. (2000). *El Archipiélago Cubano*. Editorial Letras Cubanas. Cuba.
- Oficina del Conservador de la Ciudad, Santiago de Cuba. (2005). *Sitio cultural vinculado al desarrollo cafetalero del sudoriente de Cuba*. Colombia: Editorial Nomos S. A
- Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana. (2017). *Plan de Manejo Paisaje Cultural Bahía de La Habana. Avance*. Ediciones Boloña. Cuba.
- Page, R ; Gilbert, C ; Dolan, S. (1998). *A guide to cultural landscape reports. Contents, process, and techniques*. U. S. Department of the Interior Natural Park Service. USA.
- Paskang, K; Rodsievich, N. (1983). *Protección y transformación de la naturaleza*. Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
- Quintana, C; Remond, R; Cruz, O. (2020). Análisis de la dinámica del uso de la tierra en el paisaje cultural valle de Viñales a 20 años de su declaratoria. *XI Congreso Internacional de Geomática*. Informática 2020. www.informaticahabana.cu
- Rigol, I. (2009). Los paisajes culturales del Caribe. *Arquitectura y Urbanismo, XXX(2-3)*, 13-20.
- Rizo, L. (2009). La producción cafetalera en Santiago de Cuba. Paisaje cultural y expresión tipológica. *Arquitectura y Urbanismo, XXX(2-3)*, 56-63.
- Rosental, M; Iudin, P. (1973). *Diccionario filosófico*. Ediciones Universo. Argentina.
- Sauer, C. (1966). *The early spanish main*. University of California Press Berkeley and Los Angeles, California.
- Sauer, C. (1925). The morphology of landscape. *University of California Publications in Geography, 2(2)*, 19-53.

- Sauer, C. (1940). *Introducción a la geografía histórica*. Memoria Presidencial presentada ante la Asociación de Geógrafos Americanos. Louisiana.
- Scarpaci, J; Portela, A. (2009). *Cuban Landscapes: Heritage, Memory and Place*. Guilford. USA.
- Schmieder, O. (1972). *Geografía de América Latina*. Edición Revolucionaria.
- Suwala, L. (2013). Cuban Landscapes: Heritage, Memory and Place. *Regional Studies*, 47(7), 1174-1175
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (1992). *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*. UNESCO. <http://whc.unesco.org/en/guidelines/>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2005). Declaración de Santiago de Cuba sobre los Paisajes Culturales en el Caribe. *Reunión de Expertos sobre los "Paisajes Culturales en el Caribe: Estrategis de Identificación y Salvaguarda"*. UNESCO.
- Watson, J. E., Venter, O., Lee, J., Jones, K. R., Robinson, J. G., Possingham, H. P., & Allam, J. R. (2018). Protect the last of the wild. *Nature*, 563, 27-30.
- White, L. (1949). *The science of culture: A study of man and civilization*. Farrar, Straus and Giroux. USA.

Difusión espacial de la devoción a Toribio Romo por migrantes mexicanos a Estados Unidos

Spatial Diffusion of Devotion to Toribio Romo by Mexican Migrants to the United States

Difusão espacial da devoção a Toribio Romo por migrantes mexicanos nos Estados Unidos

*César Eduardo Medina Gallo*¹



Resumen

La difusión espacial de la devoción a Toribio Romo se ha intensificado debido a la migración de mexicanos hacia Estados Unidos; se argumentará cómo a partir de la experiencia de movilidad de los migrantes creyentes, la devoción al santo se extiende a nuevos territorios y sujetos creyentes en distintas escalas geográficas debido a contextos históricos y socioculturales, las cuales se refuerzan y construyen vínculos con sus lugares de origen mediante prácticas y tradiciones religiosas a través de la imagen a Toribio Romo. Para cumplir dicho fin, se muestra una revisión bibliográfica sobre la difusión espacial para explicar la expansión de la devoción, asimismo, a partir de la realización de trabajo de campo bajo la metodología de la etnografía multisituada, se representará cartográficamente la expansión de la devoción entre México y Estados Unidos.

Palabras Clave: Difusión espacial, Toribio Romo, migración, prácticas religiosas.



Abstract

The spatial diffusion of the devotion to Toribio Romo has intensified due to the migration of Mexicans to the United States. It will be discussed how, from the experience of mobility of believing migrants, the devotion to the saint extends to new territories and believers across different geographical scales, influenced by historical and socio-cultural contexts, which are reinforced and establish connections with their places of origin through religious practices and traditions through the image of Toribio Romo. To achieve this purpose, a bibliographical review of the spatial diffusion is presented to

¹ Doctor en Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ciudad de México, México. cesar_gallo87@hotmail.com,  <https://orcid.org/0000-0001-9349-4297>

explain the expansion of the devotion. Additionally, the expansion of the devotion between Mexico and the United States will be mapped through fieldwork conducted under the methodology of multi-sited ethnography.

Keywords: spatial diffusion, Toribio Romo, migration, religious practices



Resumo

A difusão espacial da devoção a Toribio Romo se intensificou devido à migração de mexicanos para os Estados Unidos. Será argumentado como, a partir da experiência de mobilidade dos migrantes crentes, a devoção ao santo se estende a novos territórios e sujeitos crentes em diferentes escalas geográficas, devido a contextos históricos e socioculturais. Esses contextos históricos são reforçados e constroem vínculos com seus lugares de origem por meio de práticas e tradições religiosas através da imagem de Toribio Romo. Para isso, é apresentada uma revisão da literatura sobre difusão espacial para explicar a expansão da devoção. Além disso, a expansão da devoção entre o México e os Estados Unidos será representada cartograficamente por meio de trabalho de campo usando a metodologia de etnografia multisituada.

Palavras-chave: difusão espacial, Toribio Romo, migração, práticas religiosas

Agradecimientos

Me gustaría agradecer a todos los participantes su contribución a este estudio, que sin ellos no sería posible alcanzar los resultados presentados. Asimismo, quiero dar un agradecimiento especial al Centro Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) y al Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México por los apoyos brindados para finalizar este trabajo de investigación.

Introducción

Siguiendo los postulados de Alderman (2012), Blaut (1977), Brown (1968), Katz (1999), Katz, Levin y Hamilton (1963), Gould (1969), Rogers, Singal y Quinlan (2009); los procesos de difusión se estudian a partir de distintas disciplinas y perspectivas científicas con aparatos conceptuales y metodológicos muy variados, que intentan explicar procesos que afectan tanto a la naturaleza como al ser humano, los cuales presentan un elemento primordial: el movimiento. Para fines explicativos concretos se define al movimiento como el desplazamiento de algún objeto de un punto a otro en el espacio, el cual deriva en un cambio de localización respecto al tiempo. Ese “cambio” espacial tiene implicaciones en el escenario en cual se desarrolla, ya sea social, político y/o ambiental. Oliveira et al., (1978)

hacen una puntualización, de acuerdo con [Cohen \(1972\)](#), el cambio lo considera como “la aceptación de nuevos modos de comportamiento o nuevas maneras de hacer cosas. Estas se presentan a lo largo del tiempo y el cambio implica un proceso de difusión de un nuevo fenómeno, sea material o inmaterial” ([Cohen, 1972, p.83](#)).

[Rogers \(2003\)](#) muestra una definición muy clara sobre difusión, donde expone que “es el proceso mediante el cual una innovación es comunicada mediante ciertos canales a través del tiempo entre miembros de un sistema social” ([Rogers, Singal y Quinlan, 2009, p.3](#)). De igual manera, se define a la innovación como “una idea, una práctica o algún objeto percibido como nuevo por un individuo u otra unidad de adopción” ([Rogers, Singal y Quinlan, 2009, p.3](#)).

En este orden de ideas, el objetivo del presente artículo es demostrar cómo la devoción a Toribio Romo se ha expandido a distintas escalas geográficas debido a los contextos socioculturales que le dan origen, y cómo la significación de la imagen de Toribio será el elemento material que posibilitará identificar el proceso de difusión, donde la experiencia de movilidad de los sujetos creyentes favorecerá la expansión de la devoción y la imagen a nuevos territorios y sujetos tanto en México como en Estados Unidos.

Geografía y difusión: difusión espacial

Es importante lo que destaca [Oliveira et al., \(1978\)](#) sobre los estudios de difusión, al mencionar que dichas investigaciones no se limitan únicamente a la difusión de innovaciones; otros aspectos pueden ser encaminados dentro de este cuadro conceptual. [Brown \(1968\)](#) menciona distintos tópicos como: migraciones, descentralización industrial, expansión de trazos culturales, flujos de mercancías, crecimiento de redes de transporte, relocalización de establecimientos comerciales, localización de nuevas ciudades.

[Alderman \(2012\)](#), [Blaut \(1977\)](#), [Brown \(1968\)](#), [Gould \(1969\)](#), [Oliveira et al., \(1978\)](#) y [Silva \(1995\)](#) reconocen que los primeros estudios sobre procesos de difusión al interior de la Geografía se dan en la perspectiva cultural, los autores consideran que dicha óptica supone al proceso de difusión como parte de un “todo” cultural complejo, el cual genera efectos que exceden el propio alcance del flujo de difusión. [Kniffen \(1965\)](#), originó otra línea al interior de la Geografía Cultural, de acuerdo con [Blaut \(1977\)](#), la teoría conceptual de la difusión en Geografía debe tanto a [Kniffen](#) como a [Hägerstrand](#).

Para Kniffen la difusión es explicada y prevista a partir de la teoría de la cultura, por lo tanto, la cultura se concibe como un todo complejo, y no apenas uno o alguno de sus elementos, se convierte en un conjunto de axiomas de la teoría de la difusión (Blaut, 1977, p.349).

Para asentar las bases de cómo se concibe a la difusión en la Geografía, Brown realizó una definición al respecto, en especial desde la perspectiva espacial. En este sentido, define a la difusión espacial “como la propagación (dispersión²) de un fenómeno dentro de un área dada a través del tiempo” (Brown, 1968, p.2). En todos los casos, es esperado que el modelo de localización o distribución del fenómeno cambie a través del tiempo. Al mismo tiempo, Gould expresa que los científicos sociales en general y los geógrafos en particular, no deben pensar en patrones y relaciones en un sentido simple y estático; por lo que se debe rechazar un enfoque exclusivo sobre la dimensión temporal. El ser humano en Espacio y Tiempo es el área de la difusión espacial, donde los procesos son con frecuencia el centro de atención a medida que tratan de lidiar con los problemas de la dinámica espacial.

Patrones espaciales de la difusión

Al considerar la noción común del problema del tipo de difusión, en la cual una idea, símbolo, imagen o creencia se propaga a través de un grupo de personas, se piensa que un rumor corre como una llamada entre la población. Inicialmente, solo algunas personas sabrán la idea o el rumor (Figura 1a), pero pronto será comunicado a amigos y vecinos. Los nuevos conocedores a su vez lo transmiten a sus conocidos (Figura 1b), y gradualmente se esparce a través de la población. Un proceso de este tipo se llamará difusión por expansión, donde una idea o rumor se comunica por medio de una persona que la conoce a una que no, el número total de conocedores se vuelve más y más grande con el paso del tiempo.

No todos los procesos de difusión son del tipo de expansión. En muchos casos, un grupo inicial de personas o portadores se moverán por cuenta propia (Figura 2a y 2b), así que se difunden a través del tiempo y sobre el espacio a un nuevo conjunto de ubicaciones. Por esta razón a este tipo de proceso se le llamará difusión por relocalización. Estos dos tipos de

2 Palabra entre paréntesis por el autor.

difusión se pueden encontrar paralelamente. Brown muestra una definición clara y precisa:

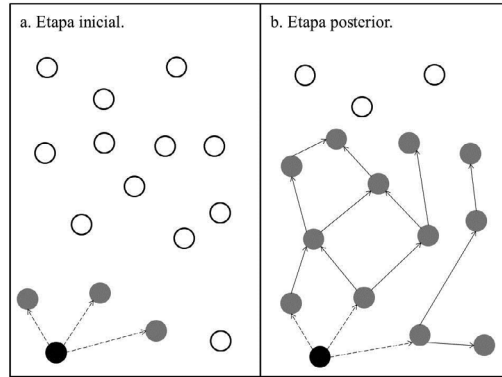
1. Difusión de tipo relocalización: esta ocurre cuando algunos miembros de la población en el tiempo t cambian su localización del tiempo t al tiempo $t+1$.
2. Difusión de tipo expansión: esta ocurre cuando se agregan nuevos miembros a la población entre el tiempo t y el tiempo $t+1$ y se establecen de manera que se altera el modelo de localización de la población considerada en su conjunto (Brown, 1968, p.3).

Siguiendo con las ideas de este autor, se reconoce que la difusión de tipo relocalización es equivalente al movimiento de un lugar a otro el cual es constreñido a un patrón particular, por ejemplo, hacia el exterior a partir de uno o más núcleos.

El ejemplo más común es la migración, cuando grupos de personas se mueven de sus residencias a otro lugar. Para ejemplificar lo anterior, Gould hace referencia al proceso de poblamiento de Estados Unidos, que va en concordancia con el crecimiento expansionista del país; durante este periodo se pueden observar procesos de difusión por relocalización simultáneos, pero con distintas velocidades y escalas.

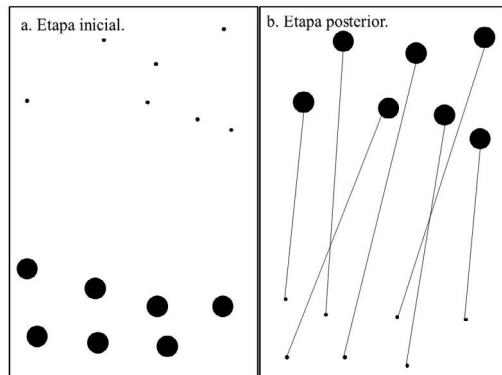
Aparentemente, entonces, un marco conceptual y analítico que se aplica al movimiento en cualquier dirección o patrón también se aplica a

Figura 1. Difusión por expansión



Elaboración propia.

Figura 2. Difusión por relocalización.



Elaboración propia.

la difusión espacial. En este sentido, Brown abre el camino para un mayor uso de la teoría en distintas temáticas, por ejemplo, la relocalización de establecimientos comerciales, comportamiento de viajes urbanos y el comportamiento de búsqueda espacial, también puede ser considerado, en el mismo contexto, los temas tradicionales de la difusión espacial de migración, difusión de innovaciones y la propagación de rasgos culturales. Además de ser caracterizado por un cambio en el patrón locacional, una característica importante de la difusión espacial (como se define por los geógrafos) es que el nuevo modelo locacional guarda algunas relaciones funcionales con la antigua ubicación.

Asimismo, Gould reconoce que los procesos de difusión también son considerados desde otras perspectivas. Al suponer que una enfermedad se difunde a través de la población por el contacto directo, una persona puede, de hecho, tocar a otras antes de que la enfermedad pueda ser transmitida. Casi por definición, la difusión por contagio está fuertemente influenciada por el efecto friccional de la distancia. Muchas ideas y enfermedades son transmitidas a las personas cercanas de aquellas quienes ya cuentan con ellas.

La simple distancia geográfica no es siempre la más importante influencia en un proceso de difusión, para algunas ideas e innovaciones parece salta sobre personas y lugares. Tales saltos de etapas suelen caracterizar procesos de difusión jerárquica (Figura 3), en la cual grandes lugares o personas importantes tienden a obtener primero las noticias, y posteriormente las transmiten a otros en escala más baja de la jerarquía.

A partir de la explicación anterior, es claro que la mayoría de los procesos de difusión no son simples y no caen de forma clara y limpia en algún tipo particular. De acuerdo con los contextos en los cuales se desarrolla, varios medios de difusión pueden operar simultáneamente con intensidades cambiantes; de igual manera, ocurren en distintas escalas espaciales, lo cual es un elemento por destacar para comprender los procesos de difusión.

El esquema de la Figura 4 muestra un proceso de difusión en distintas escalas geográficas, pero de una forma jerarquizada, donde las ciudades principales de cada nivel influyen a aquellas que se encuentran cercanas o dependen de ellas.

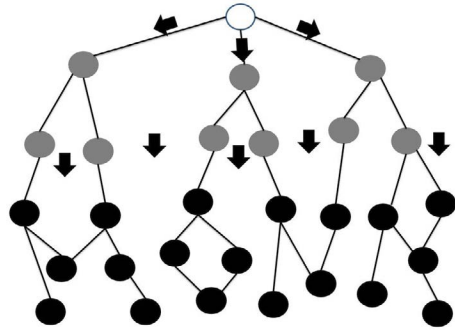
Por su parte, Brown realiza una contribución al marco conceptual de la difusión espacial, donde postula que una difusión espacial típica consiste en seis elementos básicos:

1. Un área o entorno.
2. Tiempo el cual se puede dividir en intervalos sucesivos designados como t , $t+1$, $t+2$, etc.
3. Un ítem que está siendo difundido.
4. Sitios donde el ítem es ubicado en el tiempo t , denominados como lugares o nodos de origen.
5. Lugares en los cuales el ítem es localizado por primera vez en el tiempo $t+1$, denominados lugares o nodos de destino.
6. Caminos de movimiento, influencia, o relación entre lugares de origen y lugares de destino (Brown, 1968, p. 9).

La difusión en la Geografía Cultural

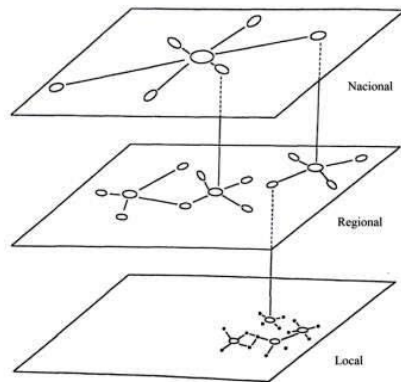
La difusión o la propagación de la cultura de un punto de origen a otros lugares y personas pueden ocurrir a través del contacto personal, la migración, el comercio, las guerras o la comunicación masiva. Para Alderman (2012) la difusión es uno de los principales impulsores del cambio cultural y, sucesivamente, un cambio geográfico. Moldea (y remodela) la forma, función y significados de regiones y paisajes; el sentido del lugar e identidad de las personas dentro de su comunidad local y el resto del mundo; además de la distribución espacial de rasgos y prácticas culturales.

Figura 3. Difusión jerárquica



Elaboración propia.

Figura 4. Esquema de difusión en escalas espaciales



Fuente: Hågerstrand (1953).

Desde la perspectiva de la Geografía Cultural, con las transformaciones epistemológicas que ha sufrido, muestra nuevos caminos a los acercamientos tradicionales sobre estudios de difusión. Se plantea que la Geografía Cultural, en lugar de efectuar estudios de la distribución regional de ítems, es una examinación de prácticas sociales y relaciones que construyen lugares, paisajes, el espacio socialmente construido. En este sentido, se cree que la sociedad y por ende su geografía, es caracterizada por la diversidad y múltiples intereses más allá de ser un todo común y unitario, al respecto se puede destacar la obra de [Rosendahl \(2012\)](#), en la que expone la naturaleza de la política de la religión en distintas espacialidades y temporalidades y cómo se difunde en el territorio brasileño.

Estudiar dichos procesos desde la perspectiva de la Geografía Cultural abre la posibilidad de analizar y explicar procesos sociales que influyen en las dinámicas espaciales y temporales de los sujetos y cómo actúa en la reconfiguración de los contextos culturales de los lugares, regiones y territorios en los cuales se desenvuelven. Según [Alderman \(2012\)](#), [Blaut \(1977\)](#) y [Rosendahl \(2012\)](#), el concepto y la noción de la escala geográfica es imprescindible para identificar las variables temporales y espaciales en los cuales se delimitarán el flujo de difusión y podrá ser expresado cartográficamente para observar, analizar e interpretar los flujos de difusión que representen la movilidad del objeto o sujeto(s) el cual se quiere estudiar, tanto elementos materiales como inmateriales (a los cuales se les debe dotar de características tangibles que permitan observar los hechos y procesos), que posibilite descifrar y determinar el comportamiento de los flujos sobre el espacio geográfico, social y cultural. En ese sentido, se estudia la difusión de la devoción a Toribio Romo.

Pasos metodológicos

La base metodológica utilizada para la construcción del trabajo de campo se basó sobre la etnografía multisituada o multilocal, en lo propuesto por [Marcus \(2001\)](#) y trabajado por [Hirai \(2009, 2015\)](#) dentro de un contexto de movilidad internacional de los sujetos a causa de flujos migratorios. Lo anterior, se basa en los supuestos que la etnografía tradicional presenta límites en el sentido de entender los vínculos y conexiones de los sujetos con el exterior. En ese sentido, se propone y se estructura el trabajo de campo donde el investigador se mueva de un lugar a otro

siguiendo literalmente a un objeto de estudio seleccionado conforme al tema de investigación. Se propone que la estrategia de “seguir” a la gente, los objetos, las historias de vida, las metáforas, los conflictos, moviéndose entre múltiples lugares, permite al investigador las rutas de conexiones y asociaciones entre varios sitios y hacer una descripción más amplia sobre el contexto que rodea al sujeto de estudio.

Para esto, se realizó una primera etapa de trabajo de campo en el municipio de Jalostotitlán y en la comunidad de Santa Ana de Guadalupe, en la región Altos de Jalisco, para determinar y comprender el proceso de canonización y la posterior difusión del culto a Toribio Romo en distintas escalas espaciales y temporales, de ahí la importancia de iniciar el trabajo de campo en el territorio del cual se genera el proceso de difusión geográfica.

Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas a actores clave que abarcaron distintas visiones del proceso, para tener un enfoque más amplio del fenómeno y representar los múltiples elementos que hacen posible la expansión devocional; entre los entrevistados se encuentran perspectivas eclesíásticas, estatales, académicas, laicas, civiles y devotos que muestran datos para la construcción de los flujos de información que dan origen a la expansión en los contextos locales, regionales, estatales y nacionales. Diez entrevistas se realizaron en octubre de 2016, y se fueron conformando debido al proceso de bola de nieve como lo explica [Alloatti \(2014\)](#), ya que al tener contacto con un actor perteneciente a las perspectivas antes mencionadas, aludían y proponían el encuentro con otros actores que compartieron información importante para la investigación, así se fue construyendo una red de personas divididas en perspectivas, para tener una visión más integral del fenómeno que se estudia.

La siguiente etapa de trabajo de campo, enfrentó distintas situaciones y limitantes; se realizó en el estado de California, Estados Unidos en un periodo comprendido entre 2017 y 2018; se realizaron siete entrevistas a personajes clave para la obtención de información, con mayor enfoque y atención en personas migrantes creyentes de Toribio Romo, para revelar la expansión del culto en ese país, así como las prácticas que realizan para mantener vínculos con su lugar de origen y las que se efectúan en su nuevo contexto.

Asimismo, se investigó y revisó información relacionada con Toribio Romo en medios de comunicación, tanto impresos como digitales, en fuentes mexicanas y estadounidenses para recuperar datos y aumentar la información

sobre la expansión del culto. Toda la información y los datos recopilados durante el trabajo de gabinete y de campo, se representarán de forma cartográfica para demostrar la difusión espacial del culto a Toribio Romo entre México y Estados Unidos; dicha representación ayuda a analizar el proceso en sus distintas dimensiones y escalas temporales y espaciales.

Formación de la devoción y la difusión regional del culto en México

La religión católica significó una institución de integración social y cultural para la Nueva España, en particular, a través de las prácticas religiosas del culto a santos y reliquias. Esto fue determinante en la formación regional de la Nueva Galicia, posterior al periodo independiente, dichas prácticas tomaron una nueva dimensión en la región centro-occidente del país, conservadas hasta la actualidad.

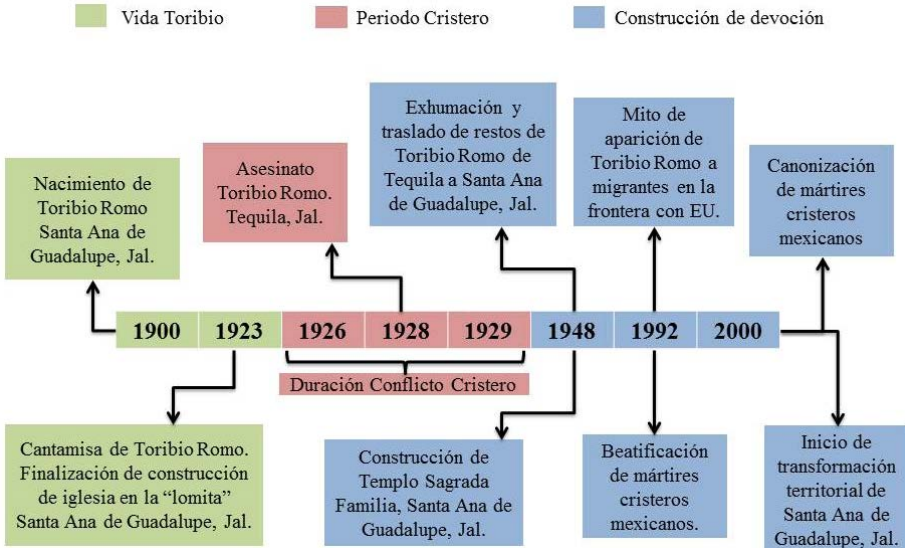
A partir de este contexto, se genera el escenario y la construcción de estructuras sociales que posibilitan la adopción de prácticas y conductas culturales específicas, basadas y dirigidas desde aparatos institucionales eclesiásticos y estatales. A partir de las cuales los sujetos adoptan y reproducen las prácticas impuestas las cuales se representan a través del espacio y el tiempo. De esta manera, se da la creación de la devoción a Toribio Romo, formada en un contexto de un fuerte catolicismo entre la población mexicana, las condiciones económicas, políticas y culturales favorecen la expansión de dicha devoción entre sujetos creyentes que la adoptan.

Para comprender la difusión espacial de la devoción a Toribio Romo, es necesario establecer cómo se produce en el tiempo y su posterior adopción entre los sujetos en distintas escalas geográficas, para revelar los patrones espaciales de difusión asociados con la movilidad de los sujetos. En la Figura 5, se muestra una construcción temporal de los momentos determinantes para la formación y la posterior adopción y expansión espacial de la devoción a Toribio Romo. Esta línea temporal está dividida en tres momentos: la vida de Toribio Romo, el periodo del Conflicto Cristero y la construcción de la devoción.

El primer momento vinculado a la vida de Toribio Romo, se inicia en 1900 con su nacimiento en el rancho de Santa Ana de Guadalupe, dentro del municipio de Jalostotitlán, y para los fines explicativos de la investigación, este lugar se establece como el punto de fuga para la difusión posterior.

De acuerdo con la biografía realizada por su hermano Román Romo, y trabajos posteriores basados en dicho trabajo, Toribio Romo realizó sus

Figura 5. Línea del tiempo de la formación de la devoción a Toribio Romo



Elaboración propia.

primeros años de formación en educación básica en la cabecera municipal de Jalostotitlán, más tarde se movilizó a San Juan de los Lagos para estudiar en el seminario e internarse en la educación eclesiástica. Sus estudios los continuó en Guadalajara en el Seminario Mayor en 1923, efectuó su primera misa en el rancho de Santa Ana de Guadalupe, además de ayudar con la finalización de la construcción de la iglesia de la comunidad; esto último será un elemento importante para favorecer la adopción de la devoción entre los sujetos creyentes. Ya como sacerdote, estuvo en distintos pueblos de la región de los Altos de Jalisco y fuera de ella como Sayula, Tuxpan, Yahualica y Cuquío (Figura 6).

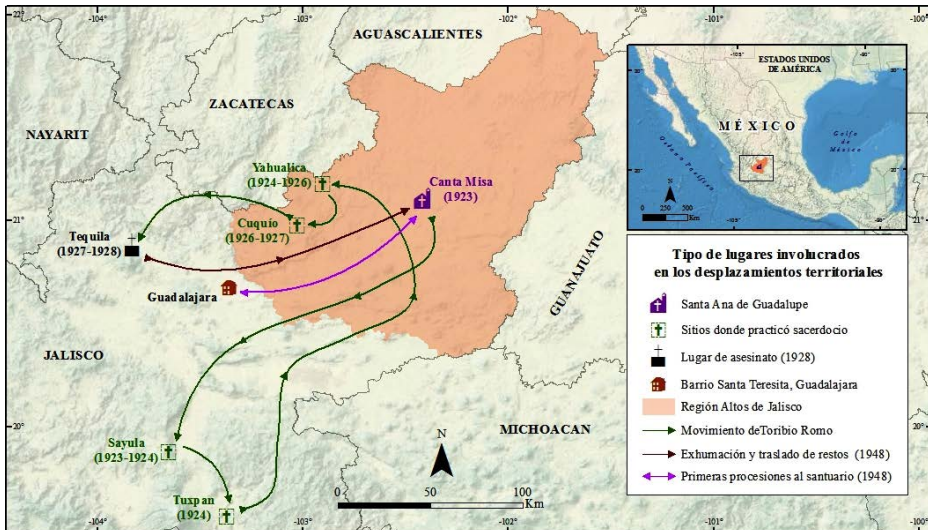
Al estar en Cuquío, estalla el Conflicto Cristero en 1926; durante la persecución religiosa Toribio Romo se trasladó a Tequila, Jalisco, en el rancho de Agua Caliente donde fue asesinado en 1928 (Figura 6); al ser asesinado durante el conflicto Cristero, se genera la concepción de su persona como mártir y la formación de una devoción popular avivada por su hermano Román Romo.

El impulso para la formación de la devoción y como primer agente difusor, se presenta por el trabajo de Román Romo, quien también fue

sacerdote. Encargado de enaltecer a Toribio Romo a los altares, es quien divulga el conocimiento por medio de la redacción de su biografía a través de la red familiar a escala local y regional, principalmente en la localidad Santa Ana de Guadalupe, un pequeño barrio en la ciudad de Guadalajara, llamado Santa Teresita, donde Román Romo estaba a cargo, así como Jalostotitlán y San Miguel al Alto.

Para 1948, los restos de Toribio Romo son exhumados en Tequila y llevados a Santa de Guadalupe (Figura 5 y 6), momento en que se conforman las reliquias, un paso más para la construcción de la devoción; los restos son colocados en la iglesia donde Toribio ofició su primera misa y aquella que ayudó él mismo a construir, además de la construcción de la capilla de la Sagrada Familia, que se erigió en el sitio donde Toribio Romo nació. Estos son elementos simbólicos muy importantes para la formación de la devoción y la visión hacia Toribio como “santo”, que aunque no es reconocido institucionalmente, se sigue extendiendo popularmente en un contexto local y regional, en los sitios donde el conflicto cristero tuvo una presencia importante. Así es como también se generan los primeros desplazamientos de devotos a la localidad de Santa Ana de Guadalupe, con un alcance meramente local y regional (Figura 6).

Figura 6. Difusión local-regional de la devoción a Toribio Romo.



Elaboración propia.

En ese sentido, Román Romo también fue el encargado de promover la santificación de Toribio Romo a escala institucional, condujo el proceso de beatificación consumada en 1992, junto con otros 24 mártires mexicanos del conflicto cristero. Esto se da durante un periodo de tensiones políticas entre la Iglesia católica y el Estado mexicano, marcado por un periodo donde México era uno de los pocos países con población católica mayoritaria que no mantenía relación diplomática con el Vaticano. Por lo que la beatificación de los mártires mexicanos fue una estrategia para mantener el poder y presencia de la Iglesia católica entre la población creyente mexicana.

Originalmente, en el proceso realizado para la canonización la Positio super martyrio christophori magallanes et xxiv sociorum³, presentado en Roma, Toribio Romo no aparecía como el santo principal, sino era Cristóbal de Magallanes, además que la prueba del “milagro” que se solicita para obtener la canonización era por un caso médico y no por cuestiones de ayuda a migrantes. Una vez que Toribio Romo es beatificado y canonizado, la institución eclesiástica se convierte en un agente difusor de mayor alcance nacional e internacional, tanto al interior de la iglesia como hacia los sujetos creyentes.

En la división político-administrativa de la Iglesia, la difusión se genera desde la diócesis de San Juan de los Lagos y la arquidiócesis de Guadalajara, las cuales pertenece la localidad de Santa Ana de Guadalupe. De acuerdo con las entrevistas realizadas a las autoridades eclesiásticas tanto de Santa Ana de Guadalupe⁴, como de Jalostotitlán⁵, explicaron que ellos difunden la devoción en seminarios de mexicanos en el Vaticano, la expansión y conocimiento del santo se da en los ámbitos personales entre seminaristas y miembros eclesiásticos por lo que el conocimiento de Toribio se extiende más allá del reconocimiento institucional.

Dinámica migratoria y de movilidad de devotos en México y Estados Unidos

Durante este periodo, se presenta el mito de aparición de Toribio Romo a migrantes mexicanos indocumentados en la frontera con Estados

3 Documento en el que se presentan los relatos sobre los personajes propuestos a beatificar y santificar. Estos son sujetos a revisión y juicio por peritos que estudian los documentos, son obispos y cardenales que integran la Congregación para las Causas de los Santos que al emitir el juicio aprobatorio se presenta la causa al Papa, que en este caso era Juan Pablo II (Jáuregui, 2014).

4 Entrevista al Rector del Santuario de Santa Ana de Guadalupe, José Guadalupe Muñoz Porras, octubre 2016.

5 Entrevista al párroco Miguel Domínguez, octubre de 2016.

Unidos; la narración de Jesús Buendía es la pauta para considerar a Toribio Romo como el “santo pollero”, “santo coyote” o el patrón de los migrantes⁶, y la razón de la difusión, aceptación, adopción y devoción entre sujetos creyentes que viven experiencias de movilidad. Dicho acontecimiento, es el punto de inflexión que posibilita el aumento de la difusión y expansión de la devoción a distintas escalas geográficas y sobrepase el límite local y regional. Aunado a esto, la canonización en el año 2000, momento que se reconoce institucionalmente como “santos” a Toribio Romo y los mártires mexicanos, favorece el reconocimiento y la mayor aceptación del santo patrono del migrante, debido a los altos índices históricos de migración que se presentan particularmente en la región centro-occidente, pero existente en distintas regiones de México hacia Estados Unidos.

El flujo migratorio de mexicanos hacia Estados Unidos se ha mantenido constante por más de un siglo y ha experimentado diferencias de acuerdo con los contextos políticos y económicos en distintas etapas. El INEGI (2018) muestra que la migración internacional mexicana sigue teniendo como destino principal a Estados Unidos con un 84.8%, además indica que la emigración legal aumentó un 70.9%, con respecto a 2014 que sólo representaba un 56.0%. El origen geográfico de la migración mexicana hacia Estados Unidos se presenta en el siguiente mapa (Figura 7), en donde se muestra el Índice de Intensidad Migratoria, donde se identifica que la región centro-occidental de México es donde se presentan los índices más altos de emigración, los cuales se han mantenido históricamente con esa tendencia, y es precisamente, donde se presenta el origen de los devotos creyentes Toribio Romo.

Por otra parte, el estudio de Zong & Batalova (2018), afirman que en el periodo de 2012 a 2016, la mayoría de la población migrante mexicana vivía en California con un 37%, Texas con 22% e Illinois con 6%. Recientemente, Israel & Batalova (2020) exponen que la población mexicana se concentra en el estado de California con un 35%, en Texas con 26% y Arizona con 5% (Figura 8). Es interesante notar que California se muestra como el principal destino de la migración y residencia de los mexicanos, seguido de Texas en ambos casos, pero en el último se muestra una diferencia entre Arizona e Illinois, donde es importante la presencia mexicana.

6 Narración de Jesús Buendía

Figura 7. Índice de Intensidad Migratoria mexicana a Estados Unidos por estado



Elaboración propia.

Figura 8. Concentración de población mexicana en Estados Unidos por estado



Elaboración propia.

Asimismo, la mayoría de los mexicanos obtienen la residencia permanente legal (conocida como “green card” o tarjeta verde) mediante lazos familiares (Israel and Betalova, 2020). En ese sentido, el INEGI expone que la principal causa para migrar es la familiar con un 45.5%, le siguen trabajo con 28.8%, educativa con 6.7% y al final la inseguridad delictiva o violencia con 4.0% (INEGI, 2020).

En forma concreta, la dimensión espacial de la devoción a Toribio Romo y cómo se ha expandido a otros territorios se da mediante sujetos creyentes que se desplazan sobre el espacio geográfico y que viven experiencias de movilidad, en busca de mejores oportunidades de vida, quienes a su vez, transforman su entorno y refuerzan su identidad a partir de la imagen de Toribio Romo.

Prácticas religiosas de devotos a Toribio Romo y agentes difusores

Hirai (2009; 2014) explica cómo las emociones influyen en la movilidad de las personas que se insertan en un proceso de migración transnacional, donde argumenta lo siguiente: “la migración no es un simple desplazamiento físico, sino también un desplazamiento de emociones y significados del cual surgen prácticas espaciales y culturales que influyen la realidad social” (Hirai, 2014, p.79). En ese mismo sentido, Espinosa (1999) y Arias (2011), expresan que la formación de los vínculos de los migrantes se da a través del culto a los Santos Patronos y las festividades que se realizan en los pueblos y ciudades de origen. En específico, cómo estas prácticas favorecen el viaje de retorno y son el momento de las negociaciones sociales y culturales entre habitantes y migrantes, al tiempo que los migrantes utilizan estos periodos para reforzar su pertenencia y aceptación.

De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Creencias y Prácticas Religiosas en México⁷, la pertenencia religiosa en el país sigue siendo mayoritariamente católica con un 82.7% de la población para el año 2016. En ese sentido, el 95.1% especificó pertenecer a alguna religión, contra un 4.9% que no tiene adscripción. Asimismo, en el sentido de las prácticas religiosas, los católicos se alejan de la normativa institucional y se

7 Esta encuesta fue realizada en el año 2016 por la Red de Investigadores del Fenómeno Religioso en México (RIFREM), aplicada a 3000 personas seleccionadas aleatoriamente para ser representativas de la población en general.

identifican más como católicos “por tradición” que por convicción. La práctica religiosa que más se realiza es la peregrinación a santuarios, como afirmaron más de la mitad de los migrantes encuestados.

Con información obtenida en el ayuntamiento de Jalostotitlán, en particular en entrevista a Daniel Enríquez⁸, quien funge como promotor turístico del ayuntamiento, explicó que

el último fin de semana de febrero, es el mayor flujo de visitantes en el año (la cual coincide con la fecha de martirio de Toribio: 25 de febrero); arriban alrededor de 1 300 camiones, por 35 personas en cada camión; se habla de cerca de 45 000 personas que llegan a Santa Ana de Guadalupe en un fin de semana.

Como se constató en el trabajo de campo, tanto en Jalisco como en Estados Unidos, se comprobó en las entrevistas efectuadas que la mayor cantidad de personas que acuden a Santa Ana de Guadalupe, lo hacen principalmente para “pedir favores” y “pagar mandas” (por situaciones de salud y solicitud de cruzar la frontera) provienen de la región centro occidente de México, aunque poco a poco arriban personas de otras regiones de México y Estados Unidos. Las peticiones del cruce de la frontera se realizan para condiciones tanto documentadas como indocumentadas, por ello, el posterior vínculo y agradecimiento se produce de forma diferenciada, de aquellos que cuentan con la posibilidad de hacer un viaje de retorno (por tener documentos) y aquellos que les es más difícil o casi imposible (indocumentados). En ambos casos, se mantiene un vínculo que se refuerza por la devoción a Toribio Romo el cual se materializa con el envío de dinero.

Determinación de la difusión espacial de la devoción y culto a Toribio Romo

Es importante aclarar que para poder determinar un hecho inmaterial, como la devoción y las expresiones externas de culto, se define como elemento material la imagen de Toribio Romo (Figura 9), la cual marca la pauta y la identificación de la expansión de un hecho inmaterial por medio de algo material y tangible.

8 Entrevista realizada en trabajo de campo, octubre 2016.

Figura 9. Imagen de Toribio Romo



Fuente: Jáuregui (2014).

Otro elemento importante para entender la difusión y expansión de la devoción a Toribio Romo es que a pesar de la difusión realizada desde los aparatos institucionales, el aspecto personal es la que tiene mayor relevancia; los canales de comunicación por los cuales se transmite la información son interpersonales (principalmente por comunicación oral); este proceso se ha mantenido en todas las etapas de la formación de la devoción y es la que ha permeado y favorecido su expansión hacia nuevos adoptantes creyentes, lo anterior queda de manifiesto a partir de las entrevistas realizadas a creyentes, devotos y académicos en

distintos momentos y sitios en los cuales se realizó el trabajo de campo. Es importante destacar las visiones de los distintos sujetos e instituciones involucrados en el proceso de difusión, por ejemplo, la institución eclesial, la visión desde los ayuntamientos, la visión académica y la de mayor importancia, los sujetos creyentes.

Al realizar las entrevistas a los sujetos creyentes tanto en México como en Estados Unidos, el 100% de los entrevistados aseguró haber escuchado sobre la devoción por parte de una familiar, amigo(a) y/o conocido(a); algunos de ellos dentro de la red familiar regional de los Altos de Jalisco, lo cual posibilitó e influyó en su decisión de adoptar la devoción a Toribio Romo y, a su vez, cada uno de los entrevistado(a)s expresaron haber continuado con la red de información hacia las personas cercanas a ellas al dar a conocer la vida, milagros y apariciones de Toribio Romo, lo que originó, como se mencionó anteriormente, la expansión de la devoción por medio de los canales de comunicación interpersonal y se extendió en distintas escalas geográficas debido a la movilidad de los sujetos creyentes.

De acuerdo con los postulados teóricos analizados, las fuerzas de atracción y difusión más allá de ser contrarias son complementarias, en el sentido del conocimiento del santo y la posterior difusión oral del mismo; posibilita el crecimiento de la devoción y su extensión hacia nuevos devotos. Lo anterior se demuestra por medio de una de las prácticas religiosas más importantes de los creyentes católicos que es la peregrinación. Los flujos de peregrinos hacia el punto de fuga, la localidad de Santa Ana de Guadalupe, tienen sus inicios con las procesiones realizadas por la familia de Toribio Romo al santuario donde se establecieron las reliquias (en 1948). Las procesiones se realizaban desde el barrio de Santa Teresita en Guadalajara (Figura 6) y de distintos puntos de la región de los Altos de Jalisco, ya que posterior al conflicto cristero, la migración desde este punto y otros del país se intensificó. Al efectuar las peregrinaciones a la localidad se enaltecía el pasado cristero, la red familiar y la formación de la devoción popular hacia Toribio Romo.

Al consumarse la beatificación y la canonización, los flujos a la localidad aumentaron exponencialmente y el alcance regional de los desplazamientos ya no sólo fue local ni regional, sino que se generaron movimientos nacionales e internacionales, en el proceso complementario de la atracción y expansión, la comunicación interpersonal toma mayor fuerza y posibilita la difusión de la devoción hacia nuevos territorios, comunidades y sujetos creyentes.

En ese sentido, entra en acción un nuevo agente difusor, además de la institución eclesiástica, el ayuntamiento de Jalostotitlán, el cual genera una estrategia para la atracción turística al municipio; conforma productos turísticos, en este caso, el santuario de Toribio Romo al ser ofertado como un lugar de “turismo religioso”. En entrevista con el promotor turístico del ayuntamiento, éste menciona que sólo es posible “apoyar” a la Iglesia en la oferta del santuario, así como en logística e infraestructura (particularmente de caminos), ya que desde el Estado, al ser laico, no es posible desarrollar un producto de turismo religioso, por lo que se debe trabajar “de la mano con la Iglesia”. Asimismo, el estado de Jalisco intentó promocionar una ruta turística llamada la Ruta Cristera, el cual es un circuito de visita de los distintos templos de los mártires cristeros mexicanos, incluido Toribio Romo, a cargo de la Secretaría de Turismo del estado, pero dicho proyecto no fue llevado a cabo por falta de seguimiento y compromiso de las autoridades turísticas del estado de Jalisco.

La dinámica migratoria de los sujetos genera patrones espaciales de difusión que influyen en cómo se expande la devoción en nuevos territorios.

En ese sentido, la migración de los sujetos es un elemento esencial de la movilización de información, ideas, creencias, conductas y prácticas culturales, como es el caso de la devoción a Toribio Romo; en la región de los Altos de Jalisco en particular y el centro-occidente de México en general, al presentar altos índices de migración, la movilidad de la población presenta patrones de difusión definidos. Al finalizar el conflicto Cristero, comenzó la migración masiva hacia ciudades como León, Aguascalientes, Guadalajara, la Ciudad de México y hacia Estados Unidos (California, Illinois y Texas, principalmente). Conforme se han presentados distintos contextos y momentos históricos la migración desde esta región a otras partes de México y Estados Unidos se ha intensificado (Figura 10 y 11).

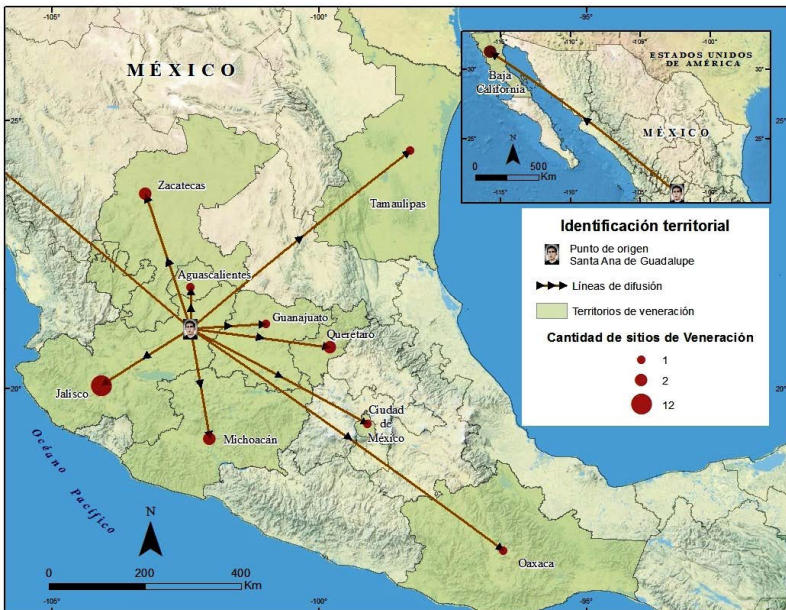
En ese sentido, y de acuerdo con los patrones espaciales de difusión, al movilizarse un sujeto se da un cambio de localización, es así que en una primera etapa se da una difusión por relocalización; esto se revela desde los primeros momentos de la construcción de la devoción: la familia de Toribio Romo y él, tuvieron que moverse a causa del conflicto Cristero. Posterior a la relocalización de los sujetos, por medio de la comunicación interpersonal, en primera instancia; aunado a la anterior, también se genera una difusión desde la institución eclesiástica por medio de la rectoría del santuario de Santa Ana de Guadalupe, además de la injerencia de los medios masivos de comunicación, como son la televisión y periódicos que presentan en distintos momentos reportajes y notas sobre la creciente devoción a Toribio Romo y el impacto que tiene en los creyentes. La información fluye e influye en otras personas para adoptar la devoción al santo; de esta forma, se da una difusión por expansión, en la que a partir de la comunicación forjada por diversos canales de información, ésta se transmite entre creyentes y reproducen la devoción en la nueva ubicación en la que se establecen los sujetos, que a su vez se convierten en agentes difusores. Este proceso se presenta con los distintos sujetos creyentes de la comunidad de Santa Ana de Guadalupe, la región de los Altos de Jalisco, y la región centro-occidente de México que adoptan la devoción a Toribio Romo y posteriormente por cuestiones de movilización migratoria, se relocalizan en otro sitio y expanden la devoción en el lugar en el cual se establecen.

En la Figura 10, se muestran los lugares en donde se venera a Toribio Romo en México, los cuales se representan por un punto respecto a su ubicación. Se identifica como el lugar de fuga a la localidad de Santa Ana de Guadalupe; se resaltan los estados donde existe la presencia de Toribio

Romo, en la región centro occidente del país (Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Aguascalientes y Zacatecas) se ubica el mayor número de sitios de veneración; el pasado reciente, marcado por la guerra cristera, explica esta condición, además se suma la migración de población de los Altos de Jalisco hacia algunas ciudades de esos estados, lo que posibilitó la difusión por relocalización y por expansión.

Más alejados de esta región, se ubica a la Ciudad de México, Oaxaca y Baja California; la Ciudad de México es también un territorio receptor de migración durante el conflicto cristero y durante distintos momentos del siglo XX de población proveniente de la región de los Altos, y del estado de Jalisco en general. El caso de Oaxaca es interesante: revela cómo se ha extendido no sólo hacia el “norte” sino que en el sur del país también existe presencia de devotos a Toribio Romo, en particular en Huajuapán de León, esto se puede explicar con base en la consideración de que Oaxaca se ha convertido en el segundo estado expulsor de migrantes del país, en especial hacia Estados Unidos, por lo que la devoción a Toribio Romo toma una relevancia importante.

Figura 10. Difusión Espacial de la devoción a Toribio Romo en México



Elaboración propia.

Finalmente, el estado de Baja California aparece por tener límites territoriales con California en Estados Unidos, uno de los principales destinos de los migrantes de la región de los Altos y Jalisco. Al ser una ruta histórica para cruzar la frontera a través de Tijuana, es uno de los pasos fronterizos más transitados en el mundo, tanto por migrantes documentados como indocumentados, representa un lugar de encuentro para difusión y aceptación de la devoción, en especial de aquellos que cruzan de forma indocumentada. En entrevistas realizadas en trabajo de campo en el año 2018 en Estados Unidos, se expresa el hecho de haber conocido a Toribio Romo en Tijuana, en el punto antes del cruce de forma indocumentada y, al lograr cruzar la frontera, le atribuyeron la ayuda y aseguraron aceptar la devoción en su vida en Estados Unidos.

Se puede constatar, respecto a las Figuras 5 y 6 que la construcción temporal y espacial de la devoción en las primeras etapas de difusión, los principales elementos que la definen son: la comunicación oral interpersonal como una característica primordial para el intercambio de la información y del conocimiento sobre Toribio Romo y la posterior adopción de la devoción; asimismo, la movilidad de los sujetos creyentes, en especial la red familiar y población regional de los Altos de Jalisco generan patrones espaciales de difusión por relocalización y, posteriormente, por expansión.

Posterior a la canonización, en el año 2000, nuevos actores se involucran como agentes difusores de la devoción en distintos ámbitos, así como los canales de comunicación se extienden más allá de la comunicación interpersonal, esto debido al crecimiento y desarrollo de las nuevas tecnologías digitales que posibilitan un alcance mayor en la transmisión de información en un menor tiempo y a mayores distancias.

La institución eclesiástica permanece como el principal agente difusor de la devoción, aumentando la influencia no sólo en las diócesis mexicanas, sino que sostiene vínculos de cooperación y participación en diócesis estadounidenses donde existen devotos mexicanos de Toribio Romo: se conforman y generan rutas y tours de las reliquias de Toribio Romo en Estados Unidos y, al mismo tiempo, se expande la devoción; en 2011, se realizó una serie de visitas de las reliquias en distintos lugares de California, Toribio en forma de estatua, arribaba a distintas iglesias para hacer la promoción entre devotos de los diferentes sitios donde estuvo presente. Lo anterior se pudo observar a través de información hemerográfica

digital que presentan [ADLAnewsroom \(2014\)](#), [Bermúdez \(2014\)](#), [Olson \(2014\)](#) y [Suter \(2014\)](#).

Los medios de comunicación masiva, como la televisión, también funcionaron como un agente difusor relevante, diversos canales y televisoras tanto en México (Televisa, Tv Azteca) como Estados Unidos (Telemundo), publicaron reportajes y noticias sobre Toribio Romo y el santuario de Santa Ana de Guadalupe; lo cual influyó para que las personas conocieran y adoptaran la devoción, y reforzarla en quienes ya lo conocían. En las entrevistas efectuadas en México y Estados Unidos, el 100% de las personas respondieron haber visto información sobre Toribio Romo en dichos medios de comunicación.

En ese sentido, respecto a la Figura 11, se puede observar cómo se difunde la devoción en Estados Unidos, donde el estado de California es el estado donde se presenta el mayor número de sitios de veneración a Toribio Romo, lo cual va en conjunto con las dinámicas migratorias de los mexicanos en ese país, el cual ha sido el destino histórico principalmente de aquellos que provienen del centro-occidente de México. En esa misma lógica, se identifican sitios de veneración en estados como Texas, Illinois, Michigan y Oklahoma. Este último tiene una relevancia mayor ya que en la ciudad de Tulsa se ubica el primer santuario dedicado y nombrado a Toribio Romo como santo principal, a diferencia de los demás donde la imagen de Toribio sólo aparece en un nicho o es parte de vitrales de las iglesias donde se ubica.

Asimismo, desde el ámbito académico, distintos estudios sobre el fenómeno de Toribio Romo, como los de [De la Torre y Guzmán \(2010\)](#), [De la Torre y Levitt \(2017\)](#), [Espinosa \(1999\)](#), [Fitzgerald \(2005\)](#), [Guzmán \(2002\)](#), [Hirai \(2009\)](#), [Jáuregui \(2014\)](#), [Martínez-Cárdenas \(2013\)](#), [Martínez-Cárdenas y Madrigal \(2019\)](#), [Young \(2015\)](#), surgen con mayor cantidad posterior al año 2000, con un interés desde distintas perspectivas y disciplinas. Se han elaborado estudios de tesis (licenciatura y posgrado), artículos en revistas científicas, presentaciones en seminarios y congresos. Entre los estudiosos, se encuentran: sociólogos, economistas, antropólogos, turismólogos, arquitectos, geógrafos, entre otros. Por lo tanto, en el ámbito académico existe una difusión y conocimiento sobre Toribio Romo; este hecho puede influir en la adopción de la devoción, al interior o fuera del ámbito académico.

Figura 11. Difusión espacial de la devoción a Toribio Romo en Estados Unidos



Elaboración propia.

Conclusión

La expansión de la devoción se mantiene constante tanto en México como Estados Unidos extendiéndose a nuevos grupos, más allá de los mexicanos, ya que en la actualidad, las nuevas olas migratorias con mayor intensidad provienen de países centroamericanos como Guatemala, El Salvador y Honduras, y en su tránsito por México al utilizar las rutas migratorias tradicionales, la comunicación interpersonal juega su papel en el intercambio de ideas ante la realidad compartida, de la misma forma, los medios masivos tradicionales junto con los medios digitales influyen en la difusión de información, por lo que la devoción poco a poco se extiende a estos grupos; esto se pudo constatar en las entrevistas realizadas, en las que se mencionaba que grupos de hondureños y guatemaltecos, van adoptando la devoción a Toribio Romo: este hecho indica que hacia el futuro, la devoción puede tomar nuevos rumbos, prácticas y conductas, las cuales no son estáticas, sino que se transforman y evolucionan juntos con los seres humanos que las producen.

Finalmente, se concluye que el proceso de difusión de la devoción de Toribio Romo hacia Estados Unidos se realiza mediante patrones espaciales de expansión y relocalización de sujetos relacionados con el proceso migratorio, los cuales propagan la devoción a nuevos sujetos creyentes que comparten un pasado histórico, tradiciones y valores sociales, culturales y religiosos. Donde los agentes difusores y los canales de comunicación permean el alcance sobre el conocimiento del santo. Esta difusión no es estática en el tiempo, sino que continúa en movimiento y crecimiento como resultado de las acciones e interacciones de los sujetos migrantes creyentes en los nuevos escenarios territoriales en los cuales se establecen y se reproducen.

Referencias bibliográficas

- ADLAnewsroom. (2014). *Pilgrimage of relic of Santo Toribio, beloved saint of immigrants, kicks off so. California tour at St. Marcellinus Parish*. The Media Resource for the Archdiocese of Los Angeles, July 7. <https://media.la-archdiocese.org/pilgrimage-of-relic-of-santo-toribio-beloved-saint-of-immigrants-kicks-off-so-california-tour-at-st-marcellinus-parish-2/>
- Alderman, D. (2012). Cultural Change and Diffusion: Geographic Patterns, Social Processes, and Contact Zones. *Century Geography: A Reference Handbook*, 21.
- Alloatti, M. (27-29 de agosto de 2014). *Una discusión sobre la técnica de bola de nieve a partir de la experiencia de investigación en migraciones internacionales*. En IV Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales.
- Arias, P. (2011). “La fiesta patronal en transformación: significados y tensiones en las regiones migratorias”. En: *Migración y desarrollo*, vol. 9, no. 16, p. 147-180.
- Bermudez, E. (2014). *Faithful flock to see statue of Santo Toribio, the immigrants' saint*. Los Angeles Times. <https://www.latimes.com/local/la-me-immigrants-saint-20140713-story.html>
- Blaut, J. (1977). Two views of diffusion. *Annals of the Association of American Geographers*, 67(3), 343-349.
- Brown, L. (1968). *Diffusion processes and location: a conceptual framework and bibliography*. Regional Science Research Institute. Philadelphia.

- Cohen, Y. (1972). *Diffusion of an innovation in an urban system: the spread of planned regional shopping centers in the United States, 1949-1968*. Department of Geography, University of Chicago.
- De la Torre, R; Guzmán, F. (2010). Santo Toribio. De mártir de los Altos a santo de los emigrantes. *Revista Estudios del Hombre*, 25, 107-127.
- De la Torre, R; Levitt, P. (2017). Religión y reescalamiento: ¿cómo Santo Toribio colocó a Santa Ana en el mapa transnacional religioso? *Desacatos*, (55), 128-151.
- Espinosa, V. (1999). El día del emigrante y el retorno del purgatorio: Iglesia, migración a los Estados Unidos y cambio sociocultural en un pueblo de Los Altos de Jalisco. *Estudios sociológicos*, 375-418.
- Fitzgerald, D. (13 de mayo de 2005). *La "iglesia-nación" y el reto de la emigración: Políticas emigratorias católicas en México, 1920-2004*. Ponencia presentada en el Seminario Permanente sobre Migración Internacional, COLEF, Tijuana, B.C.
- Gould, P. (1969). *Spatial Diffusion. Resource Paper*. Association of American Geographers. United States.
- Guzmán, M. (2002). *Santo Toribio Romo: Un símbolo polisémico* [Tesis de Maestría, CIESAS]. México.
- Hägerstrand, T. (1953): *Innovationsförloppet ur korologisk synpunkt*. Lund, Lund University.
- Hirai, S. (2009), *Economía Política de la Nostalgia: Un estudio sobre la transformación del paisaje urbano en la migración transnacional entre México y Estados Unidos*. UAM. México
- Hirai, S. (2014). "La nostalgia: Emociones y significados en la migración transnacional". *Nueva antropología*. Vol. 27 no. 81. México. Pp.77-94.
- Hirai, S. (2015). ¡Sigue los símbolos del terruño!: etnografía multilocal y migración transnacional". En: Ariza y Velasco (Coord.) *Métodos Cualitativos y su Aplicación Empírica: por los caminos de la investigación sobre migración internacional*. Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM; Colegio de la Frontera Norte, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica*. ENADID. <https://www.inegi.org.mx/programas/enadid/2018/#>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censo de Población y Vivienda*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/temas/migracion/>

- Israel, E; Batalova, J. (2020). *Mexican Immigrants in the United States*. Migration Policy Institute. https://www.migrationpolicy.org/article/mexican-immigrants-united-states-2019#distribution_state_city
- Jáuregui, A. (2014). *Santo Toribio Romo: hablan los testigos de su vida y martirio*. Compilación, diseño y realización editorial a cargo del autor. México.
- Katz, E; Levin, M; Hamilton, H. (1963). Traditions of research on the diffusion of innovation. *American Sociological Review*, 237-252.
- Kniffen, F. (1965). Folk Housing: Key to Diffusion. *Annals of the Association of American Geographers*, 55(4), 549-576.
- Katz, E. (1999). Theorizing diffusion: Tarde and Sorokin revisited. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 566(1), 144-155.
- Marcus E. (2001). Etnografía en/del sistema mundo. El surgimiento de la etnografía multilocal. *Alteridades*, 11(22), 111-127.
- Martinez-Cardenas, R. (2013). Santo Toribio Romo, un santo que vive entre migrantes y Tequila. La Espiritualidad como recurso turístico. *Propuestas, Experiencias y Aproximaciones*, 101-124.
- Martinez-Cardenas; Madrigal C. (2019). IMPACT OF RELIGIOUS TOURISM IN A RURAL COMMUNITY. *International Journal of Recent Scientific Research*, 10(04), 31689-31696. <http://www.recent-scientific.com>
- Murphy, J. (2007). *The Martyrdom of Saint Toribio Romo: Patron of Immigrants*. Liguori. Missouri, United States.
- Oliveira, E; Figueiredo, A; Almeida, E; Matos, L; Carneiro, M; Lima, O y Cruz, R. (1978). A difusão vista através de um prisma—A geografia. *Revista Brasileira de Geografia*, 40(1), 83-110.
- Olson, D. (2014). *RANCHO CUCAMONGA: Relic of immigrant-protector saint brings out faithful*. The Press-Enterprise. <https://www.pe.com/2014/07/16/rancho-cucamonga-relic-of-immigrant-protector-saint-brings-out-faithful/>
- Rogers, E. (2003). *Diffusion of innovations (5th ed.)*. New York: Free Press. United States.
- Rogers, M; Singal, A; Quinlan, M. (2009). Diffusion of innovations. En Stacks, D; Salwen, M (Eds). *An integrated approach to communication theory and research*. New York: Routhledge. United States.

- Red de Investigadores del Fenómeno Religioso en México. (2016). Encuesta Nacional sobre Creencias y Prácticas Religiosas en México EN-CREER/RIFREM. México. Recuperado de: <https://rifrem.mx/encreer/>
- Romo, R. (2000). *Santo Toribio Romo*. San Juan de los Lagos: Arquidiócesis de San Juan de los Lagos.
- Rosendahl, Z. (2012). *Primeiro a obrigação, depois a devoção. Estratégias espaciais da Igreja Católica no Brasil de 1500 a 2005* [Eduerj, Universidade do Estado do Rio de Janeiro]. Brasil.
- Silva, C. (1995). Os avatares da teoria da difusão espacial: uma revisão teórica. *Revista brasileira de geografia, Rio de Janeiro*, 57(1), 25-51.
- Suter, L. (2014). *Santo Toribio Romo Gonzalez statue comes to LA*. Eyewitness News abc7. <https://abc7.com/news/santo-toribio-romo-gonzalez-statue-comes-to-la/186348/>
- Young, J. (2015). *Mexican exodus: Emigrants, exiles, and refugees of the cristero war*. Oxford University Press. United States.
- Zong, J; Batalova, J. (2018). *Mexican Immigrants in the United States*". In: *The online Journal of the Migration Policy Institute*. Migration Information Source. <https://www.migrationpolicy.org/article/mexican-immigrants-united-states-2017>

Rodovia BR-319, Brasil: Geopolítica, Transportes e Frentes Pioneiras

Br-319 Highway, Brazil: Geopolitics, Transportation, and Pioneer Fronts

Autopista Br-319, Brasil: Geopolítica, transporte y frentes pioneros

*Thiago Oliveira Neto*¹



*Ricardo José Batista Nogueira*²



Resumo

Este texto busca apresentar um panorama da rodovia BR-319 (Manaus a Porto Velho, Brasil) a partir de uma análise geopolítica dos transportes e das frentes pioneiras para fins de evidenciar o papel do Estado na Amazônia e no processo de integração territorial brasileiro. Além disso, são apresentadas considerações sobre as atividades de transporte de cargas e passageiros organizadas ao longo desse eixo, ressaltando a existência de frentes pioneiras com diversas temporalidades. Foram realizados levantamentos bibliográficos e históricos com consulta em jornais das décadas de 1960-2000 e realização de trabalho de campo entre os anos de 2014 até 2022. Após a realização dos trabalhos de campo foi possível identificar a organização das atividades de transporte e o desenvolvimento das frentes pioneiras na porção Sul da rodovia no distrito de Realidade, no município de Humaitá-AM.

Palavras chave: geopolítica, transportes, frentes pioneiras

- 1 Doutorando em Geografia Humana pela Universidade de São Paulo-USP. Professor-substituto no departamento de Geografia da Universidade Federal do Amazonas-UFAM. E-mail: thiagoton91@live.com
 <https://orcid.org/0000-0003-2877-3606>
- 2 Professor titular do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Amazonas-UFAM. Doutor em Geografia Humana pela Universidade de São Paulo-USP (2002). E-mail: nogueiraicardo@uol.com.br
 <https://orcid.org/0000-0002-7217-2237>



Abstract

This paper aims to provide an overview of the BR-319 highway (connecting Manaus and Porto Velho, Brazil) through a geopolitical analysis of transportation and pioneer fronts. The objective is to highlight the State's role in the Amazon and the process of Brazilian territorial integration. It also points out considerations on cargo and passenger transport activities organized along this corridor and highlights the existence of pioneer fronts with various temporalities. Bibliographic and historical surveys were conducted, involving the examination of newspapers from the decades 1960 to 2000. Additionally, fieldwork was undertaken between 2014 and 2022. Following the completion of the fieldwork, the study identified the organization of transport activities and the development of pioneer fronts in the southern segment of the highway in the district of Realidade, within the municipality of Humaitá-AM.

Key words: geopolitics, transportation, pioneer fronts



Resumen

Este texto busca presentar una visión general de la autopista BR-319 (de Manaus a Porto Velho, Brasil) a partir de un análisis geopolítico del transporte y de los frentes pioneros, con el fin de destacar el papel del Estado en la Amazonia y en el proceso de integración territorial brasileño. También se consideran las actividades de transporte de mercancías y pasajeros organizadas a lo largo de este eje, destacando la existencia de frentes pioneros con diferentes temporalidades. Se realizó una investigación bibliográfica e histórica, que incluyó la consulta de periódicos publicados entre 1960 y 2000 y un trabajo de campo entre 2014 y 2022. Tras la realización del trabajo de campo, fue posible identificar la organización de las actividades de transporte y el desarrollo de frentes pioneros en la porción sur de la carretera en el distrito de Realidade, en el municipio de Humaitá-AM.

Palabras clave: geopolítica, transporte, frentes pioneros

Agradecimentos

A Aruanã Transportes pelo deslocamento realizado em julho de 2019 entre as cidades de Manaus-Humaitá-Manaus; Associação dos Amigos e Defensores da BR-319 pela disponibilização de informações.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

A Giselle Almeida pela revisão do manuscrito.

Introdução

Os transportes foi um tema em destaque nos estudos geopolíticos, principalmente dos geopolíticos militares, estes tomaram como base as concepções clássicas para justificar as políticas territoriais internas voltadas

para a ampliação da circulação terrestre. Partindo-se disso, podemos destacar que a construção de rodovias no Brasil, em especial na Amazônia, teve um conteúdo geopolítico com elementos centrados na integração do território, necessidade de circundar a fronteira política com infraestruturas de circulação e possibilitar a vivificação do território. Esses elementos foram pontuados em diversas obras dos militares Maria Travassos, Golbery do Couto e Silva e Carlos de Meira Mattos.

Essa geopolítica militar, aplicada pelo Estado brasileiro entre as décadas de 1960 e 1970, resultou na inserção de centenas de quilômetros de novas rodovias interligando a Amazônia às demais cidades e estados do país, possibilitando a expansão de diversas atividades econômicas como o transporte rodoviário de passageiros impulsionado pelos fluxos migratórios.

Uma das grandes rodovias construídas entre 1968 até 1976 na Amazônia foi a ligação entre as cidades de Manaus e de Porto Velho. A construção, naquele momento, tinha como objetivo interligar a capital amazonense ao sistema viário nacional e permitir acesso terrestre ao estado de Roraima e às fronteiras com a Venezuela e Guiana por meio da ligação Manaus-Boa Vista-Pacaraima e da rodovia Boa Vista-Bonfim. Com a conclusão das obras e a abertura ao tráfego experimental em março de 1976, a rodovia completamente asfaltada possibilitou a expansão de atividades econômicas, como a produção de carnes e vegetais para o mercado da capital amazonense e o estabelecimento de viagens contínuas de ônibus rodoviário e de caminhões.

Esses fluxos na Manaus-Porto Velho se mantiveram até o final da década de 1980, após essa época uma interrupção no fluxo perdurou até setembro de 2015, quando houve a reabertura da rodovia com o reestabelecimento do transporte de passageiros e de cargas. Os transportes realizados a partir de 2015 possuem algumas singularidades, tendo em vista as características da rodovia com longos trechos repletos de adversidades aos fluxos contínuos de veículos.

O retorno dos fluxos, mesmo que sazonais, possui uma singularidade e, além disso, nota-se a presença de ocupações ao longo da rodovia. No trecho entre as cidades de Humaitá e Careiro existe um claro processo de consolidação e de expansão de frente pioneira com o avanço de atividades agrícolas.

Com base nesses contextos, buscamos destacar cada um dos pontos em três partes: i) primeiramente vamos abordar o contexto geopolítico histórico

e atual no qual se insere a rodovia BR-319; ii) posteriormente, o transporte de cargas e de passageiros; iii) por fim, vamos destacar o que se identificou como frente pioneira no município de Humaitá no distrito de Realidade, sendo realizado um mapeamento com a geração de camadas (polígonos) por meio da visualização das imagens disponibilizadas pelo *software* Google Earth entre os anos de 1984 até 2021. A pesquisa preenche uma lacuna dos estudos regionais sobre os transportes e os processos de ocupação das margens das rodovias Amazônicas, destacando a dimensão geopolítica e as dinâmicas atuais de ocupação por meio da expansão das frentes pioneiras.

Esta pesquisa foi realizada com base: i) em um extenso levantamento bibliográfico e em jornais disponibilizados na hemeroteca da Biblioteca Pública do Amazonas e na Biblioteca Nacional referente ao período de 1960 e 2000, para fins de identificar os preâmbulos históricos de construção e de abandono da rodovia; ii) realização de trabalhos de campos ao longo da rodovia em seis momentos entre 2014 e 2022: a) fevereiro de 2014 no percurso Manaus-Careiro; b) dezembro de 2016 no percurso Manaus-Porto Velho; c) março de 2017 no percurso Manaus-Humaitá; d) janeiro de 2018 no percurso Manaus-Porto Velho; e) julho de 2019 no percurso Manaus-Porto Velho; f) outubro de 2022 no percurso Manaus-Humaitá; estes trabalhos de campo tiveram como propósito identificar o avanço das frentes pioneiras e o estabelecimento dos diferentes fluxos rodoviários ao longo da rodovia.

Geopolítica: ontem e hoje

Os preceitos da circulação e transportes na geopolítica estão centrados na possibilidade de estabelecer articulações territoriais por meio da materialização de infraestruturas contínuas, como as rodovias, e aquelas que são pontuais e com descontiguidade espacial, como os aeroportos e portos. Em todos os casos, estes objetos técnicos representam primeiramente a presença do Estado no território, principalmente nas fronteiras e permite que programas governamentais sejam implantados tendo como suporte as infraestruturas de transporte.

Os clássicos da geografia política e geopolítica, como Friedrich Ratzel, Camille Vallaux e Otto Maul salientaram a importância da circulação e dos transportes para um Estado (Costa, 1992). Vallaux (1914) também destacou a circulação enquanto um fenômeno político, não somente

econômico, e que toda circulação tem trocas econômicas e de pensamentos. Nesse último aspecto, deve-se mencionar que o estabelecimento da circulação de ideias e informações foi fundamental para permitir uma comunicação e pulverizar informações dos centros políticos e econômicos do país em suas fronteiras. Seguindo essa linha, [Mauil \(1960\)](#) pontua que um Estado só consegue estabelecer o domínio territorial se estabelecer e controlar primeiramente a circulação e os transportes.

Esse pensamento geopolítico clássico vai permear os escritos de [Travassos \(1935\)](#), [Silva \(1967\)](#) e [de Mattos \(1980\)](#). No primeiro, temos a influência mackinderiana transposta para a escala regional objetivando demonstrar quais ações o Estado brasileiro deveria realizar para reduzir as influências geopolíticas e geoconômicas da Argentina na América do Sul, um dos mecanismos para a execução dessa ideia seria pela expansão das vias de comunicação e de transporte. Em [Silva \(1967\)](#) está presente a discussão de integração nacional e continental com claros apontamentos para a necessidade de vivificação das fronteiras e [Mattos \(1980\)](#) denomina de geopolítica pan-amazônica o processo de articulação territorial realizado pelos países fronteiriços ao Brasil na porção amazônica, destacando o papel das rodovias no processo de integração territorial.

O processo de integração territorial, tomando como base a expansão das infraestruturas de circulação e de transportes, vai fazer parte das políticas territoriais do Brasil no século XX e, nas primeiras décadas, ocorreu a mudança dos planos de vias ferroviárias para rodoviárias e a partir da década de 1950 inicia-se a construção de grandes rodovias interligando os estados à nova capital federal, Brasília.

A mudança de plano e a construção de grandes eixos rodoviários estavam pautadas nos seguintes argumentos: i) estimular a industrialização do país com o início da montagem e fabricação dos primeiros veículos automotores no país; ii) estímulo à construção civil e a ascensão de construtoras de atuação local para nacional; iii) as novas rodovias permitiam um processo de ocupação do território baseada na colonização das margens das vias de penetração sem a necessidade de asfaltamento, possibilidade de investimento gradual e a continuidade dos fluxos; iv) os deslocamentos de ponta-a-ponta com paradas em locais sem infraestruturas só seria possível com o uso de veículos, como ônibus e caminhões, e estes foram fundamentais no deslocamento de levas de migrantes.

No governo de Juscelino Kubistchek (1956-1961) iniciou-se a construção da nova capital federal e a construção de grandes rodovias ligando o planalto central as capitais estaduais e um clássico arranjo geopolítico constituído na construção de uma nova centralidade política com a mudança da capital do litoral para o interior e a potencialização do processo de ocupação do Centro-Oeste e Amazônia. Naquele momento, duas rodovias foram construídas para fins de articular Amazônia à nova capital, sendo essas a Belém-Brasília e Brasília-Acre. Nesse período foram realizados estudos da implantação da ligação entre Porto Velho até Manaus, que foram abandonados em 1961 em decorrência das características geomorfológicas – ocorrência de áreas alagadas e solos com ausência de lateritas e rochas graníticas.

Instaurado o regime militar em 1964, inicia-se um novo processo de continuidade das políticas territoriais do início da década de 1960, no entanto, os projetos visavam não somente interligar as principais cidades, mas instituir uma rede complexa de circulação na Amazônia e inserir concomitantemente uma diversidade de projetos voltados para a extração de recursos naturais e de ocupação por meio de projetos de colonização organizados pelo Estado e pelas empresas.

De acordo com [Moretzsohn \(1971\)](#), os países limítrofes ao Brasil na porção setentrional estavam com projetos industriais, rodoviários e de telecomunicações em andamento e tais infraestruturas, como pontuou [Becker \(1982\)](#), poderiam capturar as dinâmicas regionais para a órbita de influência de países como Venezuela e Colômbia. Esse contexto, na década de 1960, e a destinação de recursos internacionais do Banco Mundial, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Associação Internacional de Desenvolvimento (AID) foram elementos centrais que fomentaram a expansão das vias de transporte e de comunicação no Brasil e na Amazônia brasileira.

Além desse contexto geopolítico e financeiro, devemos mencionar que, na década de 1960, havia no Brasil tensões por terra, problemas sociais referentes a concentração fundiária no Nordeste e o início da mecanização das lavouras no Sul e Sudeste. Para fins de reduzir as tensões no campo no Nordeste e principalmente no Sul, o governo federal mobilizou recursos e realizou diversas propagandas dos projetos que estavam em curso e dos que seriam instalados na Amazônia para direcionar e potencializar fluxos migratórios das outras regiões em direção às margens das rodovias pioneiras. Tal medida ficou conhecida como “válvula de escape” ([Becker, 1982](#))

e possibilitaria vivificar as fronteiras com levas de migrantes das regiões sem a necessidade de se realizar uma reforma agrária, sendo denominada por Ianni (1979) de colonização e contra-reforma agrária na Amazônia.

Dentro desse contexto, o projeto de interligar as capitais regionais de Manaus e de Porto Velho volta à tona em meados de 1966 e, a partir de 1967, iniciam-se os levantamentos topográficos, geotécnicos, geométricos, drenagens, fundações, aerofotogramétricos³ e elaboração dos projetos de construção levando em consideração a importância da ligação do ponto de vista da integração territorial e da ocupação, sem considerar a viabilidade econômica pautada em demandas de veículos ou na relação custo de construção e os fluxos futuros. O governo do Amazonas da década de 1960, sob influência do rodoviarismo, elaborou diversos projetos rodoviários e dentre eles constava a ligação entre Manaus e Humaitá com a denominação de AM-060 (Senado Federal, 1968, p. 28), posteriormente denominada de BR-319, interligando Manaus-Humaitá-Porto Velho.

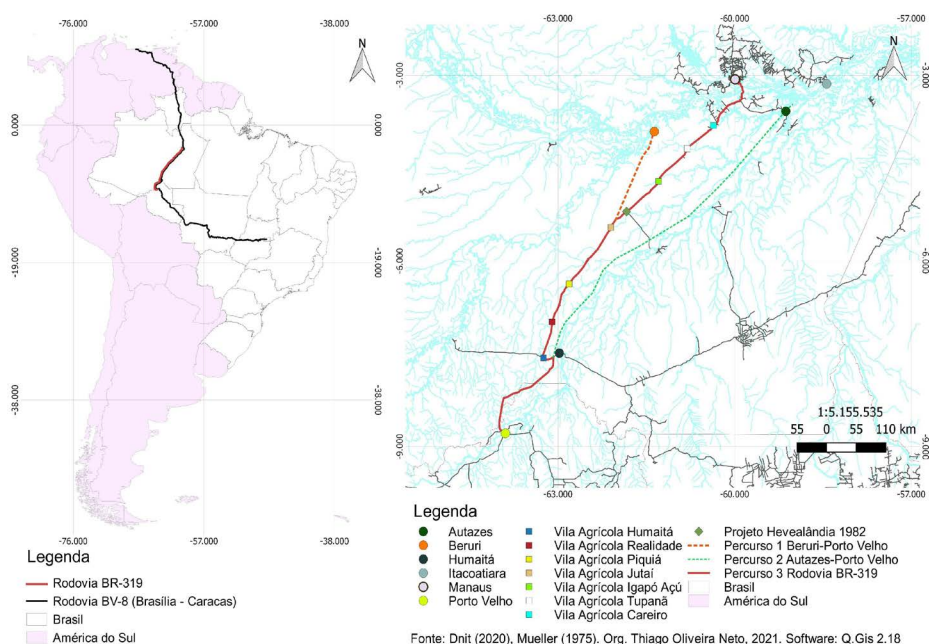
Com base nos levantamentos realizados e de responsabilidade do consórcio Transcon-Beger, ocorre em Manaus no ano de 1968 a licitação para a construção de dois lotes da rodovia BR-319, tendo como vencedora a firma mineira Andrade Gutierrez que iniciou as obras em junho de 1968 com a construção dos canteiros e o desflorestamento para a realização das terraplanagens na porção Sul e Norte da rodovia.

O projeto de construção inicial foi elaborado tomando como base três caminhos entre as cidades de Manaus e Porto Velho (Figura 1): i) o primeiro consistia numa rodovia que perpassaria por Porto Velho-Humaitá-Beruri e o deslocamento seria complementado via fluvial; ii) a segunda proposta consistiu em um traçado paralelo ao rio Madeira até a cidade de Autazes e Itacoatiara; iii) por fim, o traçado que interligaria via terrestre as duas capitais estaduais foi elaborado e escolhido pelo DER-AM (Departamento Estadual de Rodagem do Amazonas) tendo em vista que as demais propostas não possibilitariam uma ligação rodoviária plena e sim intermodal, enquanto a segunda proposta alongaria o percurso da rodovia e seria necessário completar o percurso por meio da rodovia AM-010 (Mueller, 1975, p.156; Oliveira, 2020).

3 O estudo de viabilidade técnica e econômica da rodovia foi feito juntamente com o plano de colonização e ambos elaborados pelo consórcio Transcon-Beger e Stanford Research Institute entregue ao Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) em abril de 1968 (Jornal do Commercio, 1968, p.1).

A construção da BR-319 estava atrelada aos projetos de colonização e a previsão era de assentar 2.500 famílias para fins de cultivar palmeira africana (Pereira, 1971; Oliveira, 2020) e a formação de 7 vilas e cidades (Figura 1) (Mueller, 1975) em um projeto integração denominado de “Rodovia Colonização na BR-319” (Jornal do Commercio, 1968, p.8).

Figura 1. Projeto do BV-8, rodovia BR-319 existente e os projetos elaborados em 1967, locais para instalação das vilas agrícolas dos projetos de assentamento de 1970 e de 1982.



Fonte: Elaboração própria

A articulação regional e internacional na qual a rodovia BR-319 estava inserida consistia em um grande projeto de integração continental. Firmado em 1973, o projeto fora denominado Rodovia do BV-8 e pretendia interligar as cidades de Caracas, Boa Vista, Manaus, Porto Velho, Cuiabá e Brasília.

A construção da rodovia, em seus 885km, foi realizada por uma única firma e foi a única ligação terrestre concluída e aberta ao tráfego contínuo estando complementemente asfaltada, pois em decorrência das características

geomorfológicas da região, com ausência de rochas graníticas e solos argilosos-siltosos, um conjunto de técnicas foram empregadas para manter a rodovia com trafegabilidade e desde o início o projeto previa o asfaltamento com a realização de uma base feita de solo tratado em silos de secagem, mistura de solo com cimento e o uso de piçarra em alguns trechos.

Durante a construção da rodovia algumas viagens experimentais foram realizadas, a primeira delas foi o deslocamento de veículos em novembro de 1972 quando houve o encontro das duas frentes de serviço, em julho de 1973 foi realizada a primeira viagem de ônibus entre as cidades de Humaitá e Manaus com o deslocamento de 98 alunos do Projeto Rondon (Figura 2a), as primeiras viagens com o transporte de cargas ocorreram em 1973 e a partir de 1975 (Figura 2b).

A realização dessas viagens esporádicas antes da conclusão simbolizou, naquele momento, o ideal de integração territorial e de um ufanismo durante o regime militar. Após a conclusão das obras em dezembro de 1975, a rodovia teve tráfego liberado pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) em janeiro de 1976 sob uma limitação de peso restrita até 4.500 quilos por eixo, o que limitou a passagem de ônibus convencionais, permitindo apenas viagem em micro-ônibus (Figura 2c) e sendo vetada a passagem de caminhões trucados e carretas com cargas superiores ao limite estabelecido. Tais limitações impostas se justificavam pelas características físicas de certo trecho da rodovia – ausência de solos lateríticos e de rochas ígneas.

O governo federal inaugurou a rodovia, em caráter experimental, em 27 de março de 1976 com limitação para a passagem de veículos pesados. Naquele mesmo mês o governo federal inaugurou em Manaus o aeroporto internacional Gomes e o hotel Tropical – infraestruturas que estavam voltadas para produzir uma cidade atrativa para investimentos, a rigor, naquele período estavam sendo instaladas as primeiras fábricas no polo industrial e era o auge do comércio na área de livre comércio.

Com abertura da rodovia ao tráfego, um conjunto de atividades econômicas passou a ser estabelecido, tais como: i) transporte rodoviário intermunicipal e interestadual de passageiros realizado por empresas; ii) transporte de carga em caminhões; iii) expansão e inserção de atividades econômicas relacionadas a produção de alimentos em fazendas e sítios.

Figura 2. No mosaico rodovia BR-319: a) primeira viagem de ônibus entre as cidades de Humaitá e Manaus em julho de 1973; b) caminhão parado na localidade de Realidade em 1975 transportando carga do Rio Grande do Sul para Manaus; c) micro-ônibus da viação Andorinha nas primeiras operações interestaduais de transportes de passageiros entre Manaus e Porto Velho em 1976.



Fonte: Elaboração própria

A rodovia permaneceu com fluxo contínuo de veículos até o início da década de 1980, momento em que se fazia manutenção e, em decorrência da crise econômica do Estado, a implantação de medidas fiscais de redução de recursos para as infraestruturas e a falta de prioridade nos investimentos para a manutenção da ligação Manaus-Porto Velho contribuíram para o início da degradação da rodovia, resultando na formação de atoleiros, erosões⁴ e a suspensão sazonal do tráfego de ônibus e caminhões em 1984. Entre os anos de 1984 até 1989

4 “A estrada Manaus-Porto Velho, rasgando mais de 877 quilômetros de selva entre terra firme, chavascas e várzea, que se transformou num verdadeiro desafio para a engenharia, poderá ser apenas uma recordação dentro de um tempo não muito distante, de acordo com a opinião de vários engenheiros (...) Para os profissionais da engenharia, notadamente para os especialistas em construção rodoviária a Manaus-Porto Velho é apenas uma “grande ilusão” que desaparecerá brevemente se não forem tomadas providências urgentes (...) Inteiramente asfaltada e sinalizada, o grande defeito técnico da rodovia Manaus-Humaitá-Porto Velho é a falta de proteção para águas pluviais o que inevitavelmente vai provocar erosão em todo o seu percurso com exceção de alguns trechos, como talvez aconteça entre Humaitá e Porto Velho, considerado como o melhor da rodovia” (*Jornal do Commercio*, 01/09/1976, p. 4).

a rodovia passou a receber manutenção por meio de uma firma, porém sem a substituição de pavimentos, o que contribuiu ainda mais para a degradação e a interrupção dos fluxos em dezembro de 1989, resultando em problemas para o escoamento da produção dos moradores que habitavam às margens da rodovia, abandono de restaurantes e de 3 postos de combustíveis⁵, além do prolongamento do tempo de deslocamento dos caminhões na rota São Paulo-Manaus, de 4-5 dias para mais de 10 dias com o uso do sistema intermodal.

Com a desativação da rodovia BR-319 em dezembro de 1989, os fluxos de passageiros e de cargas foram reduzidos entre as capitais estaduais e mantiveram-se apenas fluxos na porção Norte e Sul da rodovia.

Entre 1989 e 2015 diversas tentativas de recuperação total da rodovia foram realizadas pelo governo federal estimuladas por atores políticos regionais, porém entraves de ordem financeira e, principalmente, ambiental travaram o projeto de reconstrução de um trecho de 405km. Apesar das ações não sucedidas, a partir de 2013 iniciou-se um movimento composto principalmente por atores políticos do estado de Rondônia para reestabelecer os fluxos ao longo de toda a rodovia, no ano de 2014 obteve-se autorização ambiental e recursos para a realização de obras de recuperação sem a pavimentação. Tal ação possibilitou que, a partir de setembro de 2015, os fluxos voltassem a ocorrer e de forma sazonal, tendo em vista que nos meses de dezembro até maio ocorrem elevadas precipitações pluviométricas e formam-se diversos obstáculos aos fluxos como os atoleiros.

Além disso, devemos mencionar que o restabelecimento dos fluxos na rodovia no período atual se justifica pela possibilidade de redução do tempo de deslocamento de cargas e de passageiros, que via fluvial demora dias e até mais de uma semana, já pela rodovia o intervalo de tempo é entre 15 até 44 horas. Essa redução do tempo de deslocamento no período atual é fundamental para a circulação do capital nos diversos circuitos espaciais da produção, como já mencionamos em [Oliveira \(2021a\)](#), além disso, a redução de tempo de deslocamento impulsiona atividades econômicas como o transporte rodoviário interestadual que possui uma função social que consiste em transportar as pessoas entre as cidades, distritos e vilas.

A rodovia e seus fluxos atendem a essas demandas econômicas, militar e social, tendo em vista que permite deslocamentos de viaturas, tropas e equipamentos via terrestre – o que representa uma redução de tempo e de

5 Postos de gasolina situado nas seguintes localidades: Piquiá; Jutai; Igapó Açú.

recursos e, no âmbito social, a possibilidade de escoar a produção agrícola e de deslocar-se em menor tempo em comparação com as viagens via barco regional, além de mais barato que o transporte aéreo.

Os transportes na Manaus-Porto Velho

O transporte ao longo da rodovia BR-319, para ser compreendido e analisado, precisa ser pontuado em dois momentos históricos: i) o primeiro corresponde aos anos de 1976-1989, primeiro período de funcionamento e de trafegabilidade da rodovia e a paralização dos fluxos entre 1989 até 2015; ii) o segundo período corresponde a reabertura da rodovia e o retorno dos fluxos entre a porção Norte e Sul da rodovia.

No primeiro período, podemos destacar a existência de uma organização da atividade de transporte em dois principais grupos: o transporte de passageiros em ônibus e o transporte de cargas em caminhões. O primeiro ocorre mediante a existência de uma regulação por parte do Estado, que estabelece regras para o transporte de pessoas entre as cidades e a concessão pública, em 20 de outubro de 1976, para realizar os deslocamentos interestaduais, com apenas duas empresas vencedoras – Viação Andorinha e Viação Eucatur (Empresa União Cascavel de Transporte e Turismo), enquanto no deslocamento de carga a atuação ocorre de forma pulverizada, com a participação de empresas transportadoras, cooperativas e autônomos.

Silveira (2018) destaca que a logística de Estado se circunscreve a construção, manutenção e ampliação dos sistemas de engenharia fixados, sendo estabelecimento de normas e tributação e a logística das corporações relacionados ao planejamento dos transportes e armazenamento. Partindo dessa distinção podemos destacar que, no caso da BR-319, a logística de Estado esteve centrada na construção, manutenção e a normatização referente ao limite de peso por veículo. No que tange a logística das corporações podemos apontar um conjunto de atividades organizadas e gestadas para manter as operações como: estabelecimento de viagens de ônibus com lotação de 20 passageiros e, a partir de 1977 para viagens acima de 35 passageiros (Oliveira, 2020), pontos de apoio para as viagens com o uso dos postos de combustíveis e, nas travessias das 8 balsas (Encontro das Águas, Capitari, Autaz Mirim, Araçá, Castanho, Tupanã, Igapó Açu, Madeira)⁶ ambos eram lugares de parada e de troca de motorista.

6 Ver em *Jornal do Comercio* (1972, p.3). Atualmente possui apenas duas travessias com o uso de balsas: Encontro das Águas e no Igapó Açu.

No transporte de cargas (Figura 3) para as indústrias devemos pontuar a existência de uma organização empresarial estabelecida para as operações. Uma delas consistia no envio de carretas com cargas no trecho São Paulo - Porto Velho, nesta última cidade as cargas ou baús eram colocados em caminhões de 2 eixos (denominados de tocos) que concluíam o percurso até Manaus transportando menos de 6 toneladas de cargas.

Os caminhões que perpassavam pela rodovia possuíam pelos menos três principais conjuntos de cargas deslocadas: i) cargas de origem e destino para o comércio e indústria da Zona Franca de Manaus; ii) cargas oriundas da produção agrícola das margens da rodovia BR-319, do Sul do Amazonas e principalmente do Estado de Rondônia, que na década de 1980 teve uma expansão das frentes pioneiras; iii) cargas variadas, como mudanças, peças, equipamentos, veículos etc.

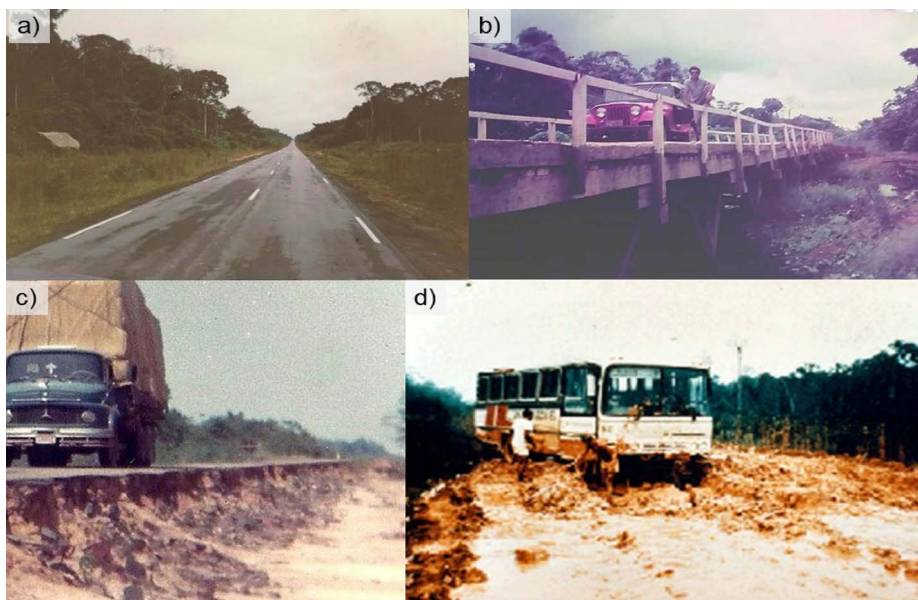
O percurso complementemente asfaltado e plenamente trafegável (Figura. 3a), entre 1976 até o início da década de 1980, possuía diversas pontes de madeira (Figura 3b). Nas travessias de balsa dos rios e em cada uma dessas travessias de pontes os passageiros tinham de descer dos ônibus e a partir de 1984⁷ os passageiros passaram a descer com mais frequência entre os meses de janeiro até maio para empurrar os ônibus, que atolavam nos trechos degradados e com capa asfáltica retirada (Figura 3d).

Devido às péssimas condições da rodovia BR-319 no trecho entre as cidades de Humaitá e Manaus, as atividades de transporte de carga e de passageiros passaram a ser suspensas por semanas e até meses no período de maior precipitação pluviométrica, ou seja, entre os meses de dezembro até maio. Com esse cenário de intrafegabilidade, uma parte das cargas em caminhões passou a ser realizada majoritariamente pelo rio Madeira em balsas num sistema denominado de Rô-Rô Caboclo⁸ que consiste em colocar caminhões e carretas em cima da balsa, enquanto o deslocamento de passageiros passou a ocorrer apenas via fluvial em barcos regionais e pelo transporte aéreo.

7 “Com a chegada do inverno, este ano [1984] rigoroso, a situação precária da BR-319 está seriamente agravada, atingindo as raias do intrafegável, principalmente no trecho compreendido entre Jutai e Piquiá, numa extensão de cerca de 300 quilômetros (...). Exatamente nesse trecho o leito da rodovia está com crateras imensas e profundas, inclusive com desabamento de aterro nas suas laterais, tornando-a ainda mais perigosa. Para ultrapassar esses 300 quilômetros os motoristas especialmente dos veículos pesados como caminhões e ônibus, empreendem em cada viagem verdadeira odisseia. Aqueles, nesses buracos, batem as suas carrocerias, não raro danificando-as, e estes são forçados a desembarcar os seus passageiros para, mais leve, ultrapassar essa área crítica” (*Jornal do Comercio*, 1984, p.1).

8 Sobre isso consultar em: *Nogueira (1994)*.

Figura 3. No mosaico: a) rodovia BR-319 completamente asfaltada em 1975; b) uma das 13 pontes; c) rodovia em 1986 com indícios de erosão laminar nas laterais na pista de rolamento; d) ônibus da linha Porto Velho-Manaus atolado na rodovia BR-319 no final da década de 1980.



Fonte: Elaboração própria

Com o processo de interdição eminente a partir de 1986, os estabelecimentos comerciais, como postos de combustíveis, pousadas e sítios foram sendo abandonados paulatinamente em decorrência da precariedade e do baixo movimento em mais de 6 meses do ano, comprometendo a mobilidade de quem morava nas margens da rodovia e o escoamento da produção agrícola.

A partir de 1989 as viagens de veículos ocorriam de maneira esporádica num tempo de viagem de 3 até 5 dias entre as cidades de Humaitá e Manaus, mantendo-se apenas a linha de transporte rodoviário de passageiro na porção Norte da rodovia entre a cidade de Manaus e Careiro e da cidade do Careiro até a vila do rio Tupanã, na porção Sul com viagens regulares entre Humaitá e Porto Velho, sendo poucas as viagens semanais entre a cidade de Humaitá (km 690), povoado de Realidade (km 580) e a localidade de Piquiá (km 513).

Durante o período de trafegabilidade e das operações das linhas interestaduais no transporte de passageiros, um conjunto de deslocamentos de migrantes ocorreu entre o Sul, Sudeste e Nordeste em direção aos projetos de assentamento do INCRA no Amazonas e, principalmente no Estado de Roraima. Tais deslocamentos motivados pela ampla divulgação dos projetos, obras de infraestruturas, atividade garimpeira e disponibilidade de terras para a produção agrícola que atraiu um contingente migratório e o deslocamento da frente pioneira do Estado de Rondônia para Roraima. A rigor, diversos migrantes que passaram a morar no estado de Roraima e utilizaram as rodovias e as linhas interestaduais para se deslocar dos seus lugares de origem até as novas frentes de ocupação na Amazônia.

Rodovia e as frentes pioneiras

O projeto de construção da rodovia estava atrelado à implantação de projetos de colonização que almejavam instituir uma mudança do processo de ocupação na Amazônia, alterando-se o padrão de ocupação rio-várzea e instituindo-se o padrão rodovia-terra firme (Nogueira, 1994). Em 1968 a rodovia BR-319 foi apontada pelo governo estadual como o eixo capaz de “transformar-se em uma grande faixa de desenvolvimento, com a colonização sistemática das suas terras através do disciplinamento técnico orientando pela [Colonização Rodoviária do Amazonas S.A.] CRASA” e tal colonização prevista buscava atender “a necessidade de diversificação dessa economia, através da exploração de novos produtos do setor primário, especialmente na agricultura e na pecuária” de tal maneira que se almejava instituir uma diversificação da produção e “o aumento do produto-bruto através da expansão da agricultura e da pecuária e ainda, das oportunidades industriais que serão criadas pela dinâmica do processo colonizador” (Jornal do Commercio, 1968, p.33).

Esse processo de colonização⁹ tinha objetivos geopolíticos, destacando-se “implantação de correntes migratórias dos centros brasileiros onde excede a mão de obra” e dinamização da economia com a extração de riquezas e povoamento da margem das rodovias (Jornal do Commercio,

9 “As pesquisas iniciais [feitas pelo governo do Amazonas] apontam os solos da rodovia como excelentes para esse tipo de agricultura e a SEPROR, vai partir com uma política definida, ainda sem estudos, visando explorar essas boas qualidades agrícolas dos terrenos da BR-319, com vistas aumentar a nossa produção o que significa dizer um melhor abastecimento ao mercado consumidor de Manaus” (Jornal do Commercio, 24/07/1975, p. 4).

1968, p.32). Em 1972 já tinha sido iniciado o processo de colonização do trecho inicial de 110km entre o porto do Careiro da Várzea até a cidade de Careiro com a instalação dos primeiros núcleos de colonização por meio de famílias que iniciaram a produção de alimentos e que começaram abastecer os mercados (Jornal do Commercio, 1972, p.3). Em 1976 o Incra havia reservado 484 lotes rurais com terrenos variando de 100 a 2.500 hectares “para abrigar os colonos da área que estejam trabalhando em terras já tituladas” (Jornal do Commercio, 1976, p.3).

Esse contexto de construção rodoviária atrelada as políticas de ocupação propiciaram o estabelecimento de novas frentes pioneiras e a potencialização das existentes. As discussões sobre frentes pioneiras foram abordadas inicialmente por Monbeig (1981), Théry (1976), e as zonas pioneiras por Waibel (1955). As frentes pioneiras consistem na:

transição entre os espaços ocupados por populações tradicionais ou disponíveis para colonização e regiões desenvolvidas e integradas a sistemas econômicos e sociais nacionais. Essa transição é progressiva e, com o passar do tempo, os fatores chaves na construção territorial evoluem e se consolidam com o desenvolvimento local, dentre eles, mercado fundiário, desmatamento, serviços públicos, produção agropecuária e serviços (Thalês; Pocard-Chapuis; Ruivo, 2021, p.4).

O processo de formação territorial do país foi marcado por fases pioneiras que foram sucedendo em diferentes períodos e acompanhada por atividades econômicas agrícolas e extrativas (Thalês e Pocard-Chapuis, 2014) e nos prolongamentos das infraestruturas de circulação, como as linhas férreas (Monbeig, 1981) e das rodovias na Amazônia. De acordo com Thalês e Pocard-Chapuis (2014), “a Amazônia ainda constitui a principal região pioneira do Brasil, e uma das principais no mundo” (Thalês e Pocard-Chapuis, 2014, s.p).

As frentes pioneiras atuam como parte das dinâmicas territoriais da Amazônia com espaços de transições entre o avanço de um processo de ocupação fundamentado na extração de recursos e na conversão de florestas em pastos e plantações, muita das vezes, pautados na retração dos espaços e territórios de indígenas ou de populações tradicionais e a “transformação da terra em mercadoria” (Costa, 2015, s.p).

No caso particular da rodovia BR-319, a fração territorial compreendida pelo interflúvio dos rios Madeira e Purus eram ocupados com baixa

densidade demográfica por ribeirinhos, seringueiros e indígenas, apesar da área de abertura da rodovia não entrecortar nenhuma terra indígena, houve contatos das equipes trabalhadoras com seringueiros e caboclos que moravam nos rios por onde a rodovia perpassou.

Com base no que foi exposto, podemos apontar que, ao longo da rodovia BR-319, existem pelo menos quatro diferentes momentos do processo de ocupação e das frentes pioneiras: i) a primeira delas é a frente pioneira estabelecida no período de 1972-1989, que estava atrelada ao processo de construção e de incentivos a ocupação das margens da rodovia; ii) essa frente pioneira, estabelecida com o processo de construção rodoviária, teve suas dinâmicas de circulação e de ocupação¹⁰ alterada a partir de 1984 quando a rodovia começou apresentar problemas de trafegabilidade, principalmente em 1989 quando foram encerradas as atividades de transporte rodoviário de passageiros em linhas intermunicipais e interestaduais entre a porção Sul e Norte; iii) a frente pioneira estabelecida na porção Norte da rodovia BR-319 possui dinâmicas relacionadas às atividades de pecuária, psicultura, pesca, produção de frutas e legumes, enquanto na porção Sul prevalece o cultivo de grãos como soja, plantações de açaí e de eucalipto, extração de madeira para a comercialização, existência de portos para o transbordo de grãos e o embarque de caminhões e contêineres, tais atividades já existem há décadas e com isso podemos denominar de frente pioneira consolidada; iv) próximo dessas frentes consolidadas identificamos espacialmente a existência de duas novas frentes pioneiras, a primeira delas na porção Norte da rodovia entre a cidade do Careiro (km 110) e a comunidade do rio Tupanã (km 177), enquanto na porção Sul identificou-se uma frente pioneira em expansão no trecho que compreende a localidade denominada de Toca da Onça (km 432), Distrito de Realidade (km 580) e o entroncamento entre a BR-319 e a BR-230 no quilômetro 655.

Thalês e Pocard-Chapuis (2014) faz notar que “o desmatamento é o denominador comum no avanço das frentes pioneiras e esta informação está disponível de forma espacialmente explícita para toda a Amazônia brasileira” (Thalês e Pocard-Chapuis, 2014, s.p), para este estudo da

10 Além da rodovia BR-319, também foi construído uma rodovia para interligar as cidades de Autazes, Maniquiri e Manicoré, sendo que nessa última ligação com 84km o governo estadual de José Lindoso havia incentivado a criação de uma vila entre o entrocamento da BR-319 com a rodovia Hevealândia-Democracia e o plantio de seringueiras e a extração de látex (Jornal do Commercio, 30/12/1981, p. 4) e para o escoamento de produtos (Jornal do Commercio, 31/12/1981).

rodovia BR-319 elencamos essa variável tendo em vista que é possível a visualização de imagens da Amazônia de 1984 até 2021 via *software* Google Earth, levando em consideração as identificações das atividades agrícolas e econômicas durante as atividades em trabalho de campo.

As dinâmicas das frentes pioneiras identificadas na rodovia BR-319 possuem uma dimensão espacial¹¹ e, para o recorte espacial regional (Figura 4), destacamos o que denominamos de frente pioneiras (da década de 70), frentes pioneiras consolidadas e novas frentes pioneiras¹². Fundamentados nessa identificação, podemos apontar que na porção Sul da rodovia apresenta-se maior dinamicidade em articulações com outras frentes pioneiras situadas na Transamazônica (Apuí e Santo Antonio do Matupi) e do Estado de Rondônia; existência contínua de fluxos de pessoas, caminhões transportando madeira e rebanhos bovinos, surgimento de novos sítios e fazendas, expansão urbana e demográfica do distrito de Realidade, que foi fundado em 1972 enquanto acampamento da firma construtora e transformado em assentamento do Incra em 2007 na modalidade de Projeto de Desenvolvimento Sustentável – PDS¹³.

Com base na Figura 4, podemos estabelecer um modelo de representação das três diferentes frentes pioneiras identificadas na rodovia BR-319, com destaque aquelas próximas ao Distrito de Realidade (Figura 5).

Os principais problemas identificados em trabalho de campo no distrito de Realidade estão centrados nas péssimas condições da rodovia para realizar o transporte de pessoas e da produção (Figura 6) para a cidade de Manaus, que apresenta o maior mercado consumidor na escala regional; na continuidade do desflorestamento nos últimos anos, causada pela retirada de madeira com beneficiamento fora do município e do estado do Amazonas e expansão urbana com ausência de infraestruturas como saneamento básico.

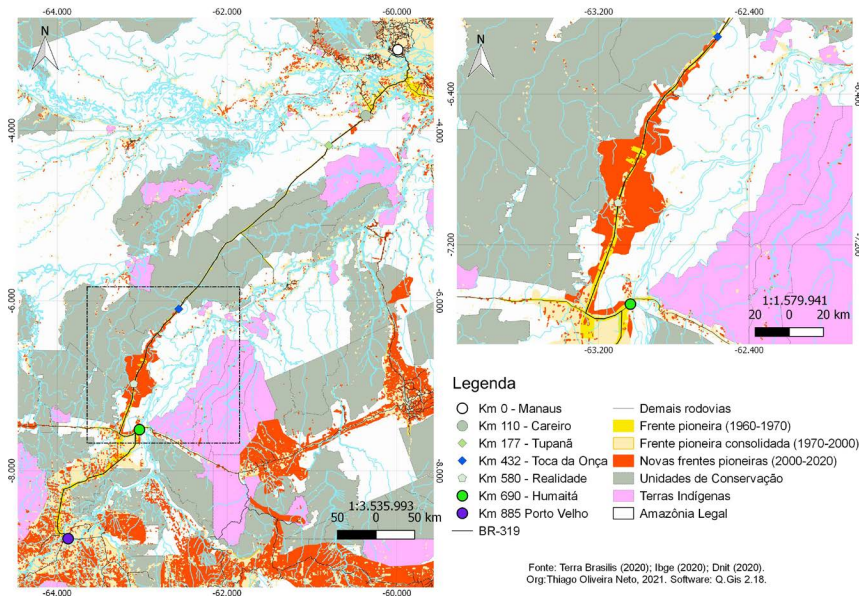
Oliveira (2017) já destacava um conjunto de atividades econômicas em expansão nessa respectiva frente pioneira, no distrito de Realidade, que possui um polígono com mais de 170km de extensão paralela a rodovia e

11 Thalés e Pocard-Chapuis (2014) fizeram uma representação sistemática das frentes pioneiras no estado do Pará com base numa classificação e caracterização das frentes.

12 Mencionamos essas três características na rodovia Transamazônica em Oliveira Neto (2021b).

13 Um dos aspectos do PDS segundo INCRA (2020) seria o estabelecimento de projetos voltados “para o desenvolvimento de atividades ambientalmente diferenciadas e dirigido para populações tradicionais (ribeirinhos, comunidades extrativistas, etc.)” (2020, S/P).

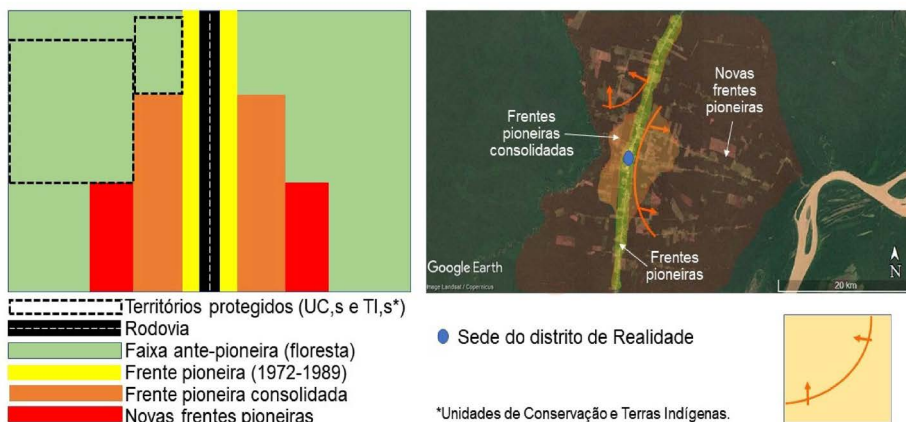
Figura 4. Diferentes frentes pioneiras na rodovia BR-319 no distrito de Realidade no município de Humaitá-AM e os territórios protegidos (UC's e TI's)



Fonte: Elaboração própria

Figura 5. Três faixas de diferentes frentes pioneiras.

Diferentes frentes pioneiras no distrito de Realidade BR-319



Fonte: Elaboração própria

largura (somando de ambos os lados da rodovia) que varia de poucos quilômetros até, aproximadamente, 31km.

A rodovia BR-319 apresenta, atualmente, dois mosaicos: o primeiro, o mais importante de todos, é constituído por diversos territórios delimitados e voltados para a proteção da biodiversidade, de povos indígenas e caboclos/ribeirinhos formando barreiras ao avanço do processo de desflorestamento; o segundo mosaico é formado pelas diferentes temporalidades do processo de ocupação e pelas diversas frentes pioneiras.

Costa *et al*, (2019) afirmam que no Sul do estado do Amazonas existem processos de incorporação da natureza ao circuito mercantil, reproduzindo semelhantes mecanismos de transformação do espaço regional ocorridos no estado de Rondônia, recebendo a denominação de “rondonização”. Segundo os mesmos autores, o termo corresponde “a transformação da floresta (...) em espaço da agropecuária e mercado de terras” e, no caso da rodovia Transamazônica, no estado do Amazonas se encontra um novo eixo de expansão das atividades econômicas (Costa *et al*, 2021), uma dessas frentes de expansão corresponde ao Distrito de Realidade na rodovia BR-319.

Figura 6. Rodovia BR-319 no distrito de Realidade: a) veículos; b) e c) com trechos com as margens desflorestadas; d) fluxos de veículos de transporte de carga e de passageiros.



Fonte: Elaboração própria

Considerações finais

A geopolítica brasileira aplicada durante o século XX resultou na construção de diversos sistemas de engenharia, possibilitou um processo de pulverização de novas - e a potencialização das já existentes - frentes pioneiras de ocupação do país, principalmente da Amazônia brasileira. Nesta região política se encontra um dos maiores projetos geopolíticos do governo militar, a rodovia BR-319, que interliga a porção Sul e Norte da Amazônia Ocidental via terrestre.

Neste trabalho, apontou-se que para compreender as dinâmicas de ocupação ao longo da rodovia Manaus-Porto Velho, deve-se partir de uma abordagem da geopolítica histórica para analisar as diferentes frentes pioneiras.

O processo recente de reabertura ao tráfego sazonal e os debates de reconstrução devem ser compreendidos em uma articulação entre geopolítica e geoeconomia, a rigor, a rodovia continua sendo vista enquanto um objeto técnico capaz de reforçar a integração territorial e de possibilitar fluxos rodoviários que atendem as novas dinâmicas econômicas dos diversos circuitos regionais e globais de produção, nesse contexto, a rodovia pode-se transformar em um importante corredor estratégico de circulação regional.

Concluindo, buscou-se com esse texto apresentar o contexto geopolítico e histórico da rodovia BR-319, das atividades de transportes e as dinâmicas de ocupação com as frentes pioneiras.

Referências

- Becker, B. (1982). Geopolítica da Amazônia: nova fronteira de recursos. Zahar. Brasil.
- Costa, W. (1992). Geografia Política e Geopolítica: Discurso sobre o Território e o Poder. São Paulo. HUCITEC. Brasil.
- Costa, R. (2015). Amazônia globalizada: da fronteira agrícola ao território do agronegócio – o exemplo de Rondônia. *Confins*, 23, 1-21. <https://doi.org/10.4000/confins.9949>
- Costa, R; Silva, V; Lima, L. (2019). Os novos eixos da fronteira na Amazônia ocidental. *Confins*, 43, 1-6. <https://doi.org/10.4000/confins.24950>
- Costa, R; et al. (2021). Nova fronteira de expansão e áreas protegidas no estado do Amazonas. *Mercator*, 20, 1-13. <https://doi.org/10.4215/rm2021.e20025>

- Coy, M; Klingler, M; Kohlhepp, G. (2017). De frontier até pós-frontier: regiões pioneiras no Brasil dentro do progresso de transformação espaço-temporal e sócio-ecológico. *Confins*, 30, 1-22. <https://doi.org/10.4000/confins.11683>
- Ianni, O. (1979). *Colonização e contra-reforma agrária na Amazônia*. Vozes. Brasil.
- Incra. (08 de agosto de 2020). *Modalidades*. INCRA. <https://antigo.incra.gov.br/pt/assentamentosmodalidades.html>
- Jornal do Commercio. (13 de março de 1968). Carijó retrata a situação das rodovias de integração.
- Jornal do Commercio. (07 de agosto de 1968). *O DER-Am e a Colonização do Amazonas*.
- Jornal do Commercio. (08 de agosto de 1968). Andreazza estende a Carijó o êxito rodoviário no Amazonas.
- Jornal do Commercio. (08/06/1972, p. 3). De frente de perfil. (3).
- Jornal do Commercio. (24/07/1975, p. 4). Interiorização da produção preocupa titular da pasta (4).
- Jornal do Commercio. (22 de agosto de 1976). Incra desmente expulsão de posseiros na rodovia BR-319.
- Jornal do Commercio. (01 de setembro de 1976). Asfalto da rodovia 319 poderá ficar inutilizado pela erosão.
- Jornal do Commercio. (30 de dezembro de 1981). Crédito para as estradas de Manicoré e Manaquiri.
- Jornal do Commercio. (31 de dezembro de 1981). Rodovias são prioridades do governo para o ano de 82.
- Jornal do Commercio. (07 de janeiro de 1984). *S.O.S BR-319*.
- Mattos, C. (1980). *Uma geopolítica pan-amazônica*. Biblioteca do Exército. Brasil.
- Maull, O. (1960). *Geografía Política*. Ediciones Omega Casa Nova. España.
- Monbeig, P. (1981). *Pioneiros e fazendeiros de São Paulo*. Hucitec. Brasil.
- Moretzsohn, J. (1971). Aspectos continentais e domésticos dos transportes brasileiros. S.D., M.T. Brasil.
- Mueller, C. (1975). *Pioneer roads and the modernization of Brazilian Amazonia Ocidental* [Tese de doutorado, Universidade de Miami]. Estados Unidos.





- Nogueira, R. (1994). *Amazonas: um estado ribeirinho/estudo sobre o transporte de passageiros e de cargas* [Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo]. Brasil.
- Oliveira Neto, T. (2017). Relações capitalistas no Assentamento Realidade na BR-319, quilômetro 570 (Amazonas). *Eutopia*, (12), 123-138, 2017. <http://dx.doi.org/10.17141/eutopia.12.2017.2921>
- Oliveira, T. (2020). Preâmbulos históricos da rodovia BR-319. *Boletim de Conjuntura*, 4(12), 6-26. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4247958>
- Oliveira, T. (2021a). Transportes e a Rodovia BR-319: mudanças, economia e oxigênio. *Boletim de Conjuntura*, 6(16), 96-114. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4700415>
- Oliveira, T. (2021b). Cinquante ans après, la Transamazonienne. *Heródote*, 181, 71-90. <https://doi.org/10.3917/her.181.0071>
- Senado Federal. (1968). *Anais*. Senado Federal. https://www.senado.leg.br/publicacoes/anais/pdf/Anais_Republica/1968/1968%20Livro%208.pdf
- Silva, G. (1967). *Geopolítica do Brasil*. Livraria José Olympio. Brasil.
- Silveira, M. R. (2018). Transportes e a logística frente à reestruturação econômica no Brasil. *Mercator*, 17, 1-20. <https://doi.org/10.4215/rm2018.e17008>
- Pereira, O. (1971). *A Transamazônica: prós e contras*. Civilização Brasileira. Brasil.
- Thalês, M; Pocard-Chapuis, R. (2014). Dinâmica espaço-temporal das frentes pioneiras no Estado do Pará. *Confins*, 22, 1-18. <https://doi.org/10.4000/confins.9860>
- Thalês, M; Pocard-Chapuis, R; Ruivo, M. (2021). Cartografia das frentes pioneiras e contribuição à análise do desmatamento no Pará. *Mercator*, 20, 1-14. <https://doi.org/10.4215/rm2021.e20018>
- Théry, H. (1976). Rondônia, mutations d'un territoire fédéral en Amazonie brésilienne [Tese de doutorado, Université Panthéon-Sorbonne]. Paris.
- Travassos, M. (1935). *Projeção continental do Brasil*. Companhia Editora Nacional. Brasil.
- Vallaux, C. (1914). *El suelo y el Estado*. Daniel Jorro. España.
- Veja, A. (1969). Selva Asfaltada. *Abril*, 42, 24-27.
- Waibel, Lt. (1955). As zonas pioneiras do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, 17(4), 389-417.

Evolución de la cobertura del suelo en las últimas décadas (1990-2020) en tres ciudades costeras al Río de la Plata, Buenos Aires, Argentina

Evolution of land cover over the last decades (1990-2020) in three coastal cities of la Plata River, Buenos Aires, Argentina

Evolução da cobertura do solo nas últimas décadas (1990-2020) em três cidades costeiras ao rio da prata, Buenos Aires, Argentina

María Victoria Arias¹
Jessica Eliana Quintana²
Axel Waldemar Elseser³
Sandra Olga Demichelis⁴
María Eugenia García⁵

- 1 Licenciada. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; Laboratorio Ambiental, Lic. En Gestión Ambiental Urbana, Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico, Universidad Nacional de Lanús. Instituto de Problemas Nacionales, Universidad Nacional de Lanús. 29 de septiembre 3901, B1832 Remedios de Escalada, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: arias.mvic@gmail.com.  <https://orcid.org/0000-0002-3054-3095>
- 2 Licenciada. Laboratorio Ambiental, Lic. En Gestión Ambiental Urbana, Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico, Universidad Nacional de Lanús. Instituto de Problemas Nacionales, Universidad Nacional de Lanús. 29 de septiembre 3901, B1832 Remedios de Escalada, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: jesseqtn@gmail.com.  <https://orcid.org/0000-0001-5569-6410>
- 3 Licenciado. Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich (Comisión Nacional de Actividades Espaciales /Universidad Nacional de Córdoba) y Laboratorio Ambiental, Lic. En Gestión Ambiental Urbana, Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico, Universidad Nacional de Lanús. Instituto de Problemas Nacionales, Universidad Nacional de Lanús. Ruta Provincial C45 Km 8, Falda del Cañete. Provincia de Córdoba, Argentina. Correo electrónico: axel.elseser@gmail.com.  <https://orcid.org/0000-0003-4754-5596>.
- 4 Licenciada. Laboratorio Ambiental, Lic. En Gestión Ambiental Urbana, Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico, Universidad Nacional de Lanús. Instituto de Problemas Nacionales, Universidad Nacional de Lanús. 29 de septiembre 3901, B1832 Remedios de Escalada, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: sandrademichelis@gmail.com.  <https://orcid.org/0000-0001-5738-3514>
- 5 Doctora. Laboratorio Ambiental, Lic. En Gestión Ambiental Urbana, Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico, Universidad Nacional de Lanús. Instituto de Problemas Nacionales, Universidad Nacional de Lanús. 29 de septiembre 3901, B1832 Remedios de Escalada, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: euegarcia1959@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7314-238X>



Resumen

Las áreas costeras son sitios favorables para el desarrollo de ciudades y el asentamiento de población vulnerable expuesta a amenazas naturales. Las imágenes satelitales constituyen una valiosa herramienta para el estudio de la cobertura del suelo. En este trabajo se han seleccionado tres áreas urbanas costeras al Río de la Plata (Ribera de Quilmes, Punta Lara y Atalaya) con distintas características territoriales y poblacionales, para analizar la evolución de las coberturas del suelo, con énfasis en la cobertura urbana en el periodo 1990-2020, utilizando imágenes satelitales y la técnica de clasificación supervisada. Los resultados demostraron buena separabilidad entre firmas espectrales, variabilidad entre sitios, precisión mayor al 87% y buena confiabilidad (Índice Kappa mayor a 0,75) en la clasificación. En las tres áreas, la tendencia fue el incremento del área urbana en desmedro de otras coberturas. La utilización de herramientas de acceso libre para conocer la evolución de la cobertura del suelo, brindan la posibilidad de gestionar territorios de manera sustentable en gobiernos con escasos recursos.

Palabras clave: cobertura de suelo, ciudades costeras., clasificación supervisada, Landsat, urbanización



Abstract

Coastal areas are suitable sites for the development of cities and usually are occupied by vulnerable population, exposed to natural hazards. Satellite images are a valuable tool for the study of land cover. Three coastal urban areas of the Río de la Plata with different territorial and population conditions have been selected (Ribera de Quilmes, Punta Lara and Atalaya). Based on satellite images and the application of supervised classification technique, they were selected to identify and analyze the evolution of different land covers emphasizing urban coverage for the period 1990-2020. The results obtained good separability between spectral signatures, variability between sites, good precision (over 87%) and good reliability (Kappa index over 0.75) in the classification. In the three areas, the trend was an increase in urban cover to the detriment of the rest. Knowledge of land cover, and its evolution from open access images and software, allows in developing countries with limited resources to manage their territories in a sustainable manner.

Keywords: land cover, coastal cities, supervised classification, Landsat, urbanization



Resumo

As áreas costeiras são locais propícios para o desenvolvimento de cidades e o estabelecimento de populações vulneráveis expostas a ameaças naturais. As imagens de satélite são uma valiosa ferramenta para o estudo da cobertura do solo. Neste trabalho, foram selecionadas três áreas urbanas costeiras do Rio da Prata (Ribera de Quilmes, Punta Lara e Atalaya) com diferentes características territoriais e populacionais, para analisar a evolução das coberturas do solo, com ênfase na cobertura urbana no período de 1990 a 2020, utilizando imagens de satélite e a técnica de classificação supervisionada. Os resultados demonstraram boa separabilidade entre assinaturas espectrais, variabilidade entre locais, precisão acima de 87% e boa confiabilidade (Índice Kappa acima de 0,75) na classificação. Nas três áreas, a tendência foi o aumento da área urbana em detrimento de outras coberturas. A utilização de ferramentas de acesso livre para conhecer a evolução da cobertura do solo oferece a possibilidade de gerir territórios de forma sustentável em governos com recursos escassos.

Palavras-chave: cobertura do solo, cidades costeiras, classificação supervisionada, Landsat, urbanização

Introducción

Desde sus inicios, la humanidad fue ocupando y generando cambios permanentes en el territorio (Silva y Rubio, 2013), pero desde fines del siglo XIX se produjo una explosión demográfica sin precedentes acompañada de un proceso urbanizador, que alteró los asentamientos humanos de todos los continentes y todos los países (Hernández e Hidalgo, 2020). La urbanización es el proceso que más cambios produjo (y produce) en el territorio y el ambiente (Merlotto et al, 2012), y es considerada como señal de prosperidad económica y social (Hernández e Hidalgo, 2020). Sin embargo, debido a los impactos que esta produce, se está debatiendo acerca de su real beneficio (Dávila et al, 2020).

A nivel mundial, el 54% de la población es urbana (Sandoval y Sarmiento, 2018), y una de las regiones con mayor porcentaje de esto es América Latina y el Caribe (80%) (Gómez y Ramírez, 2019).

En Argentina, el 91% de la población es urbana (INDEC, 2010), y en la provincia de Buenos Aires se asienta el cordón poblacional y urbano más importante del país, conocido como el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). El AMBA limita con el Río de la Plata (RDLP), y su centro es la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), la cual es una de las seis *megaciudades* (de 10 millones o más de personas) presentes en América Latina (Buzai y Montes, 2020).

Las áreas costeras, históricamente, fueron estratégicas por la disponibilidad de recursos y el transporte de mercancías, por lo que en ellas se concentraron las ciudades y el crecimiento demográfico (León y Sánchez, 2020).

El proceso de urbanización no planificado en áreas costeras conlleva la degradación de los ecosistemas por su impacto paisajístico, la descarga de aguas residuales, procesos erosivos, alteraciones en los nutrientes y eutrofización en estuarios y costas abiertas (Barragán y De Andrés, 2016). En los países en desarrollo, la falta de planificación y la informalidad definen el modo de ocupación del territorio (Iturraspe et al, 2021). Los terrenos públicos o vacantes, como los espacios y bordes costeros, son, generalmente, objeto de ocupación informal y la dinámica urbano-rural genera espacios periurbanos heterogéneos, dispersos, derivados del crecimiento de las ciudades, que presentan grandes problemas ambientales y territoriales, en zonas expuestas a desastres ambientales, contaminación y degradación de los recursos, con dificultades en el acceso a infraestructura y servicios (Hernández e Hidalgo, 2020).

En Buenos Aires y en los partidos del AMBA, la ocupación de las costas es un fenómeno relativamente reciente en la historia (Dadón y Matteucci, 2006), donde se han densificado e impermeabilizado tierras inundables sin las previsiones requeridas en cuanto a desagües, se han rellenado bajos naturales que actuaban como amortiguadores durante las crecidas del río, exponiendo a los habitantes a situación de riesgo hídrico (Borthagaray, 2002).

La línea de costa del lado argentino del RDLP tiene una longitud de alrededor de 400km, las costas son bajas y anegadizas, con escasa pendientes, características de la pampa deprimida, bordeadas en sectores por una barranca de hasta 10m de altitud (Dadón y Matteucci, 2006). Esta área de costas bajas forma parte del AMBA, donde habita el 32% de la población de Argentina y el 85% de la población de la provincia de Buenos Aires (INDEC, 2010). En la costa del RDLP se encuentra la mayor proporción de habitantes de bajos recursos (Dadón y Matteucci, 2006) y es un área expuesta al fenómeno climático–hidrológico de las sudestadas, el cual se basa en tormentas con fuertes vientos del sudeste que arrastran las aguas hacia el interior del RDLP. Dichos vientos producen mareas muy altas, y son la causa de inundaciones a lo largo de las costas bajas (Barros, 2005).

La cobertura del suelo es un indicador biofísico, que describe los materiales que cubren un territorio determinado (Borràs et al, 2017). Los cambios en la misma, por mucho tiempo, fueron considerados un asunto ambiental local, pero en la actualidad es un tema de importancia mundial, debido a las múltiples transformaciones globales que generan, como los consumos energéticos, demanda de recursos, contaminación, residuos, pérdida de la biodiversidad, ecosistemas y servicios ecosistémicos (Iturraspe et al, 2021). El crecimiento urbano y los cambios en la cobertura del suelo son parte inherente del desarrollo urbano (Merlotto et al, 2012) y el estudio de la dinámica e impactos de los mismos, este es un factor clave para la planificación territorial (Dávila et al, 2020).

En la actualidad, la implementación de las imágenes satelitales como herramienta permite el monitoreo y evaluación de cambios de la cobertura, con niveles de precisión aceptables, en tiempos cortos y con menores recursos económicos (Daga et al., 2020). Existen diferentes técnicas para la detección de cambios y su análisis a través de imágenes satelitales, pero debido a la heterogeneidad del comportamiento de las áreas urbanas

(por su variación espacial y espectral) hacen que la clasificación sea difícil (Thapa y Murayama, 2009), y que no exista un consenso general sobre cuál es la mejor técnica a aplicar. Dicha elección estará condicionada por: disponibilidad de datos, extensión del área de estudio, tiempo, capacidad de los equipos empleados, y el objetivo de la investigación (López y Plata, 2009). Las técnicas para detección de cambios a partir de imágenes satelitales, permiten visualizar, tanto numérica como geográficamente, la evolución de las zonas más densificadas, las áreas que presentan procesos de consolidación y los nuevos asentamientos (León, 2016); sin embargo, para las áreas periurbanas, esta tarea resulta mucho más compleja, ya que los límites de las diferentes coberturas son difusos y suelen ser zonas de transición en constante mutación, susceptibles a nuevas intervenciones (Daga et al, 2020).

Entre las técnicas utilizadas para evaluar cambios en la cobertura del suelo, la clasificación supervisada es una herramienta que requiere el conocimiento previo del terreno y, a partir del mismo, se crean áreas de entrenamiento que definen distintos tipos de coberturas y clases que representan a cada uno de los posibles temas, objeto de estudio en las imágenes (Tarillo, 2019).

Este trabajo tiene como objetivo identificar y analizar la evolución de las distintas coberturas del suelo, con énfasis en la cobertura urbana, en el período 1990-2020, en tres áreas costeras al Río de la Plata, a partir de la técnica de clasificación supervisada.

Área de estudio

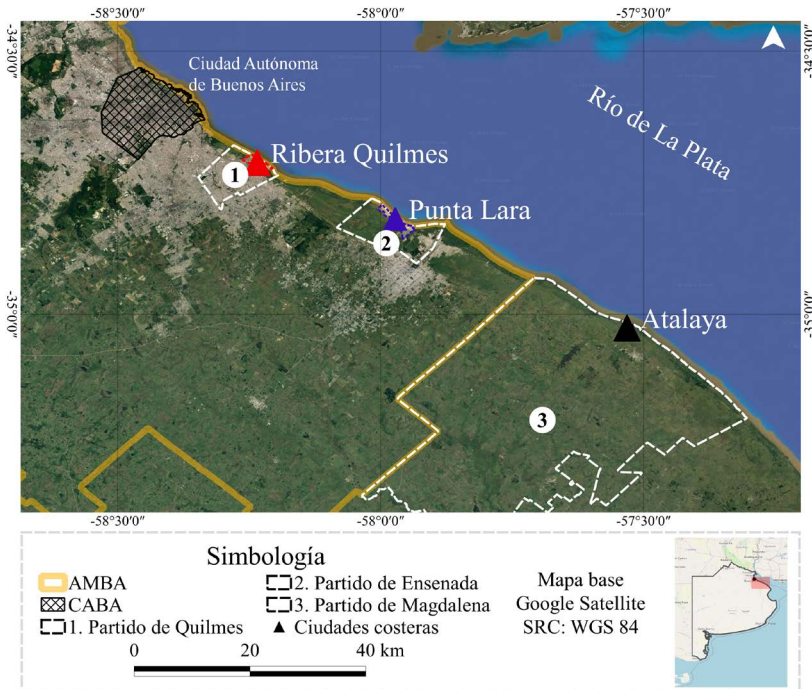
Se identificaron y seleccionaron tres áreas urbanas sobre la costa del RDLP con características urbano-natural-rural con gradiente de mayor a menor densidad poblacional, a distintas distancias desde CABA hacia la periferia sur (Figura 1). Estas áreas son: la ribera de Quilmes (RQ) (Figura 2), Punta Lara (PL) (Figura 3) y Atalaya (AT) (Figura 4). Las tres pertenecen a la provincia de Buenos Aires, RQ y PL forman parte del AMBA, y AT es un área rural en las afueras del AMBA, ubicadas a 23, 60 y 106km de CABA respectivamente (Figura1).

RQ está contenida por las coordenadas geográficas extremas de 34°42' y 34°43' S y los 58°13' y 58°14' O (Figura 2) en el partido de Quilmes (Figura 1), el cual tiene base económica en actividades comerciales,

industriales y prestación de servicios. Quilmes es un partido urbano (Tabla 1) de superficie pequeña, con escasas áreas naturales, altas densidades poblacionales y gran cobertura de servicios (Dadón y Matteucci, 2006).

PL, ubicada entre los $34^{\circ}47'$ y $34^{\circ}49'$ S y los $57^{\circ}57'$ y $57^{\circ}58'$ O (Figura 3), se encuentra en Ensenada (Figura 1) que es un partido con perfil industrial centrado, principalmente, en un polo petroquímico, astilleros e industrias siderúrgicas (Bono et al, 2008), y con algunas actividades comerciales y de prestación de servicios. Ensenada es un partido natural, con tamaño intermedio entre los partidos rurales y urbanos (Tabla 1), con mayor superficie inundable, donde las áreas naturales ocupan entre el 50-99% de la superficie total (Dadón y Matteucci, 2006).

Figura 1. Ubicación de las áreas de estudio seleccionadas sobre la costa del Río de la Plata, a diferentes distancias de la Ciudad autónoma de Bs.As.: 1. Ribera de Quilmes (RQ) en el Partido de Quilmes, 2. Punta Lara (PL) en el Partido de Ensenada y 3. Atalaya (AT) en el partido de Magdalena



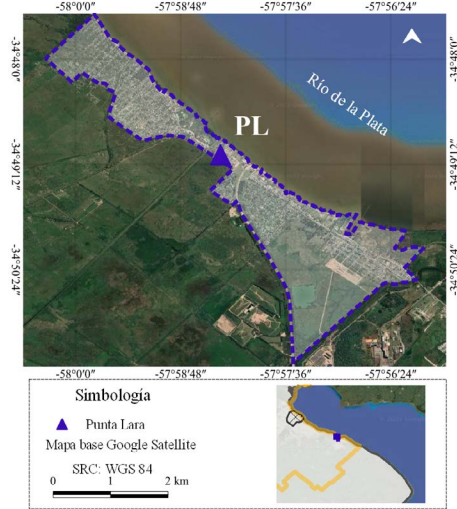
Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Delimitación del área de estudio: Ribera de Quilmes (RQ)



Fuente: Elaboración propia.

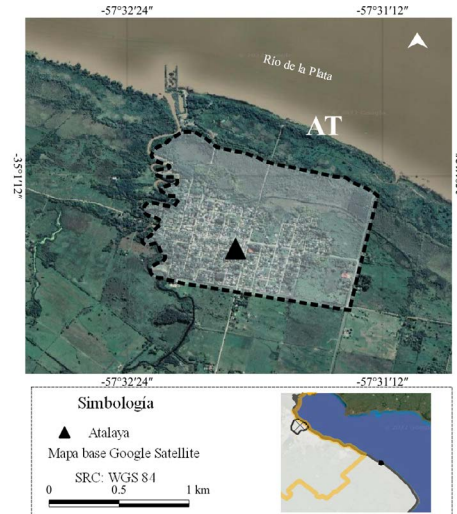
Figura 3. Delimitación del área de estudio: Punta Lara (PL)



Fuente: Elaboración propia.

Por último, Atalaya (AT) ubicado entre $35^{\circ} 1' S$ y $57^{\circ}31' O$ y los $35^{\circ} 1' S$ y $57^{\circ}32' O$ (Figura 4), se encuentra en Magdalena (Figura 1) que es un partido rural centrado en la prestación de servicios, con menor actividad comercial y mayor presencia de actividades rurales y turísticas; y se caracteriza por la gran extensión territorial, donde el área urbana ocupa menos del 1% de su superficie (tabla 1) (Dadón y Matteucci, 2006).

Figura 4. Delimitación área de estudio: Atalaya (AT)



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Principales características de las áreas costeras seleccionadas: Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT) y los Partidos a las que pertenecen (Quilmes, Ensenada y Magdalena, respectivamente)

Partido	Quilmes	Ensenada	Magdalena
Distancia a CABA	23 km	60 km	106 km
Superficie del partido	91,6 km ²	113, 5 km ²	1849,8 km ²
Línea de costa partido	10,2 km	12,5 km	45,6 km
Superficie urbanizada del partido (km ²) * (absoluta y relativa)	69,3 (75,6%)	15,1 (13,3%)	8,9 (0,5%)
Población del partido 2020 (habitantes) **	664.783	61.783	20.613
Densidad (Hab/km ²) ***	9593	4091	2316
Área de estudio seleccionada	RQ	PL	AT
Superficie área de estudio absoluta (km ²) y relativa al partido (%)	8 km ² (8,7%)	9,2 km ² (8,1%)	1,8 km ² (0,1%)
Línea de costa del área de estudio absoluta (km) y relativa al partido (%)	4,5 km (44,1%)	7,3 km (58,4%)	1,6 km (3,5%)

* Calculada a partir del Dataset GHS-BUILT-S R2022A (Pesaresi y Politis 2022)

** Proyección INDEC (INDEC, 2015)

*** Calculada a partir de la superficie urbanizada

Fuente: Elaboración propia.

Metodología

Se realizaron recorridas en las tres áreas seleccionadas entre los años 2017 y 2020, y con base en el conocimiento del territorio obtenido de las visitas, se realizó la clasificación supervisada.

Se hizo una delimitación de cada área tomando los radios censales, “unidades geoestadísticas parte de la estructura de relevamiento censal, definida por un espacio territorial con límites geográficos y aproximadamente 400 viviendas” (INDEC, 2019, p.4), que abarcaban la mancha urbana al año 2020, para luego, poder comparar los datos poblacionales con el área urbana (Figuras 2, 3 y 4). En el caso de PL y AT son ciudades que presentan la mancha urbana definida y aislada, pero para el caso de RQ el área urbana es continua en todo el partido, por lo que se tomó como límite del área urbana costera la autopista Buenos Aires-La Plata. Con los polígonos seleccionados, se creó un archivo vectorial y luego se recortaron las imágenes obteniendo un archivo ráster de cada ciudad, para cada corte temporal analizado.

El corte temporal elegido fue de 30 años, desde 1990 hasta 2020, en las tres áreas de estudio, con cortes históricos cada 10 años aproximadamente (1990, 2001, 2009, 2020), en función de la disponibilidad de imágenes. Se seleccionaron como meses de referencia para la búsqueda


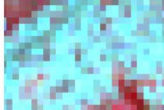






de imágenes satelitales septiembre, octubre y noviembre, ya que la estación de la primavera se encuentra establecida y, por ende, la vegetación se encuentra vigorosa, permitiendo diferenciar mejor aquellas áreas urbanas de la vegetación y el suelo desnudo. Respecto a la cobertura de nubes en las imágenes seleccionadas, el criterio de selección fue menor al 10% de cobertura, para evitar distorsiones debidas a la nubosidad.

Se efectuó la descarga de las imágenes disponibles en el repositorio del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), mediante el uso del complemento SCP (*Semi-Automatic Classification Plugin*) del software QGIS versión 3.22, las cuales ya contaban con calibración radiométrica y corrección geométrica. Las imágenes descargadas corresponden a las siguientes fechas: 08/11/1990 Landsat 5 TM (L5), 10/09/2001 (L5), 12/11/2009 (L5) y 09/10/2020 Landsat 8 OLI (L8). Las imágenes de 1990, 2009 y 2020 pertenecen al *Path 224 Row 084*, y la del 2001 pertenece al *Path 225, Row 084*.

Luego se realizó la clasificación supervisada en el SCP, estableciendo cuatro categorías de coberturas: urbana (espacios cubiertos por áreas residenciales, infraestructura urbana, y equipamientos), vegetación (espacios cubiertos por áreas verdes, urbanas y naturales), suelo desnudo (espacios descubiertos de vegetación) y agua (espacios cubiertos por cuerpos de agua tanto naturales como artificiales).

Para identificar y delimitar correctamente las distintas coberturas se utilizaron dos composiciones (Figura 5): la Composición Color Natural (CCN) (Visible), donde se asignan los colores Rojo a la banda roja (Banda 3 en L5, y Banda 4 en L8); verde a la banda Verde (Banda 2 en L5 y Banda 3 en L8), azul a la banda Azul (Banda 1 en L5 y Banda 2 en L8); es decir las bandas respectivas al espectro Visible. Por otro lado la Composición Falso Color Compuesto Estándar (CFCCE) que considera y asigna al rojo la banda del NIR (Infrarrojo Cercano) (Banda 4 en L5 y Banda 5 en L8), al verde la banda roja, y al azul la banda verde.

Figura 5. Identificación de las distintas coberturas por composición:
 Composición Color Natural (CCN) y Composición Falso Color
 Compuesto Estándar (CFCCE)

Composición Cobertura	CCN	CFCCE
Urbana		
Vegetación		
Suelo Desnudo		
Cuerpo de Agua		

Fuente: Elaboración propia.

Se definieron entre 25 y 50 polígonos de entrenamiento (regiones de interés - ROI - por sus siglas en inglés), por imagen y por año. Se eliminaron aquellos ROI cuyas firmas espectrales se solaparon entre sí, con el fin de que la distancia espectral (separabilidad) entre firmas de entrenamiento sea mayor, evitando así que, aquellas clases que fueran demasiado similares causaran errores en la clasificación.

Para evaluar la similitud entre firmas, se utilizó la Distancia de Jeffries-Matusita (JMD), criterio de separabilidad estadística ampliamente utilizado en la bibliografía, la cual calcula la separabilidad de un par de distribuciones de probabilidad. Es un criterio paramétrico, cuyos valores tienden a 0 cuando las firmas son idénticas, y es asintótica a 2 cuando las firmas son completamente diferentes (Congedo, 2021).

Una vez que la clasificación alcanzó niveles satisfactorios, se aplicó el proceso de clasificación utilizando el algoritmo de Distancia Mínima, ya que las áreas analizadas tenían superficies pequeñas (entre 2 y 9 km²). Este proceso se realizó para todos los cortes temporales (1990, 2001, 2009, y 2020) y para cada área (RQ, PL y AT).

Obtenida la clasificación, se calculó el área de cada clase por corte temporal y por área con la herramienta post-procesamiento del QGIS, y se comparó la variación absoluta y relativa por cobertura. La anterior también se comparó con la variación poblacional por medio de datos censales y estimaciones calculadas a partir de la tendencia de datos históricos, ya que, por motivos de la pandemia generada por el Covid-19, no se pudo realizar el censo planificado para 2020.

Debido a que las firmas espectrales difieren por cobertura y por área, para comparar la dispersión de las clasificaciones realizadas por cobertura, se construyó un diagrama de cajas a partir del programa RStudio (versión 2022.07.0+548), reuniendo los datos de todas las clasificaciones por cobertura.

Para evaluar la fiabilidad de la clasificación, se hizo una matriz de error, para obtener así la precisión global (proporción de sitios de referencia que fue mapeado correctamente), y se calculó el índice Kappa. El índice Kappa representa la proporción de acuerdos observados, respecto al máximo acuerdo posible más allá del azar (Borràs et al, 2017), es decir, el grado de exactitud esperada sobre la obtenida por simple azar (Dávila et al, 2020). El índice toma valores entre -1 y +1, y como se espera que la correlación entre la clasificación y los datos de referencia sea positiva, los valores deberían ser mayores a cero (Daga et al, 2020). Cuanto más cercano a 1 sea, mayor será la confiabilidad de la clasificación. A partir de 0,6 la concordancia es considerable, y si es mayor a 0,8 se considera casi perfecta (Rwanga y Ndambuki, 2017).

La evaluación sólo se realizó sobre la clasificación correspondiente al año 2020, tomando como datos de referencia imágenes de alta resolución a través del software Google Earth Pro (Maxar CNES Airbus) (fecha de generación de las imágenes: abril 2021) (Rwanga y Ndambuki, 2017).

Para la evaluación de la precisión de las clases, suelo con vegetación y suelo desnudo se unificaron como “suelo no urbano” para poder compararlas con la imagen de referencia y evitar errores por diferencias con la misma, producto de la fecha de generación. Se generaron 100 puntos en toda el área, mediante el método de muestreo aleatorio simple, a partir del plugin AcATaMa (Accuracy Assessment of Thematic Maps) (Llano, 2022). A partir de la clasificación de estos se generó la matriz de error, y se realizó el cálculo de la precisión y el índice Kappa a través del SCP.

Resultados y discusión

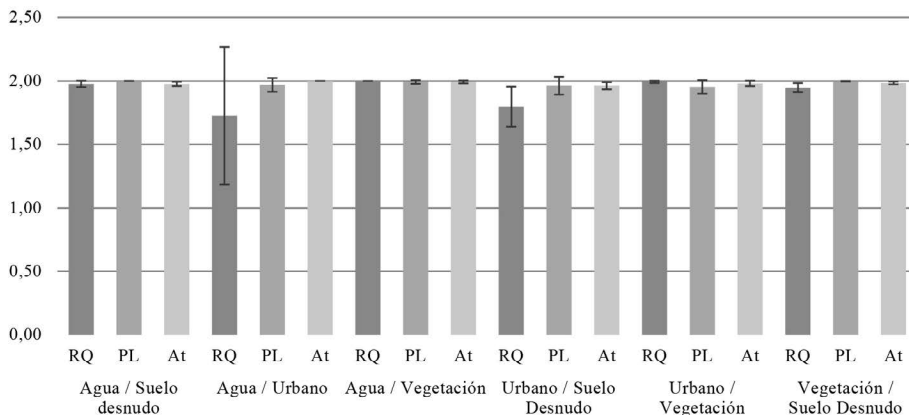
Firmas espectrales

El análisis de separabilidad espectral es un procedimiento importante que determina la similitud que poseen las clases establecidas (Dávila et al, 2020). A su vez, una clasificación no está completa hasta que no haya sido evaluada, ya que, si luego se usará dicha información como base para tomar decisiones y sacar conclusiones, se debe saber acerca de la calidad y precisión de esta información (Rwanga y Ndambuki, 2017). Los resultados aquí obtenidos demostraron buena separabilidad entre firmas espectrales, variabilidad entre sitios para las distintas coberturas y buena precisión en la clasificación.

En la mayoría de las clases, por año y por área, la media de la JMD fue mayor a 1,9 y el desvío estándar menor a 0,06, indicando una buena separabilidad entre firmas y poca variabilidad entre períodos (Figura 6), lo que se traduce en una buena identificación de las coberturas (Dávila et al, 2020). Las mayores confusiones se dieron entre las clases Agua / Urbano y las clases Suelo desnudo / Urbano, específicamente para RQ (Figura 6). El agua en general tiene una firma espectral típica y los casos de confusión son escasos, como suele ser en lugares con alta carga de sedimentos en suspensión (Córdoba et al, 2006). Se observó que en el año 2009, para RQ, la JMD entre las coberturas agua y suelo urbano fue de 0,9 (separabilidad baja), y los valores de reflectancia en el visible para ese año son los más altos de los cuatro períodos, por lo que se podría inferir una influencia de la turbidez del agua, explicando la confusión generada en ese período. Para el resto de los períodos (1991,2001 y 2020) el valor de la JMD fue de 2 (muy buena separabilidad), por lo que la media se vio influenciada por el valor obtenido en 2009, pero en el resto de los períodos la confusión fue despreciable (Figura 6). En el caso de las coberturas Urbano y Suelo desnudo, para RQ se observó que la confusión entre firmas se dio, principalmente, en los años 1991 y 2001, la cual fue disminuyendo progresivamente desde 1991, alcanzando un valor en 2020 de 1,98. Ambas coberturas en RQ fueron las únicas que mostraron mayor variabilidad entre períodos.

Al comparar la dispersión de las firmas espectrales de cada cobertura entre áreas, se observó que todas las coberturas tienen variabilidad entre sitios, siendo Agua y Suelo desnudo las de mayor variabilidad espectral

Figura 6. Media de la Distancia Jeffries Matusita entre clases para las tres áreas seleccionadas: Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT)

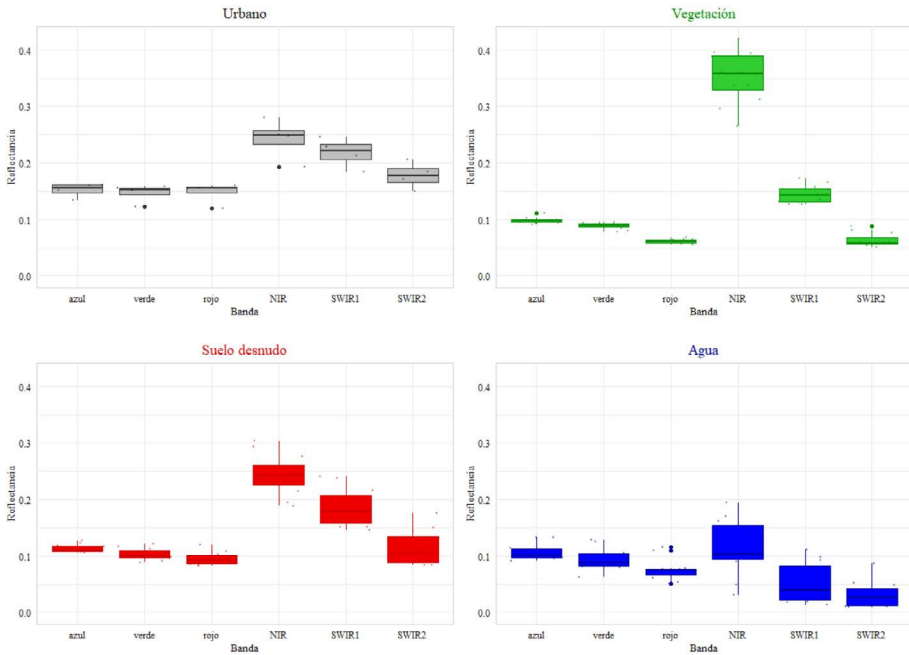


Fuente: Elaboración propia.

(Figura 7), característica común de los suelos desnudos (Antillón et al, 2015). Las cubiertas de Vegetación, Suelo desnudo y Urbano mostraron un comportamiento más selectivo, mientras que Agua una respuesta más uniforme. La cobertura Vegetación, como es de esperar, presentó bajos valores de reflectancia en el espectro visible y más elevados en el NIR. Suelo desnudo y Urbano tuvieron un comportamiento similar entre sí, y más uniforme, en comparación con Vegetación, con una curva espectral más plana, con valores máximos de reflectancia en el NIR, pero de menor magnitud que vegetación. Al tratarse de áreas periurbanas, donde los bordes son difusos entre las distintas coberturas, se observó en las firmas espectrales de cada cobertura esta particularidad. Las coberturas Urbano y Suelo desnudo, tanto en la JMD como en el diagrama de cajas, mostraron un comportamiento similar en la reflectancia que tienen por banda, pero la cobertura urbana tiene una leve diferencia, ya que es superior en sus valores de reflectancia en casi todas las bandas en comparación a la cobertura de Suelo desnudo.

Los cuerpos de agua superficiales en general absorben o transmiten la mayor parte de la radiación óptica recibida, siendo mayor en longitudes de ondas altas. A su vez, al ser cuerpos de agua poco profundos y turbios (con alto contenido de sedimentos), se observa un aumento de la reflectancia en las bandas del visible (azul, rojo y verde) (Figura 7) (Chuvieco, 2008).

Figura 7. Diagrama de cajas. Reflectancia por cobertura y por bandas (Azul, Verde, Roja, Infrarrojo Cercano (NIR), Infrarrojos de Onda Corta (SWIR 1 y 2))



Fuente: Elaboración propia.

Fiabilidad de la clasificación

El valor de precisión global indica la probabilidad para cualquier sitio en el mapa de ser correctamente clasificado (Loya et al, 2013) y, si bien, no hay un rango establecido, se recomienda que los valores superen el 85% (Daga et al, 2020). De la evaluación de la precisión global de la clasificación en los tres sitios, se obtuvieron valores superiores al 87% en todos ellos, indicando una proporción alta de sitios de verificación correctamente clasificados (Rwanga y Ndambuki, 2017). Para el índice Kappa, a partir de 0,75, se corresponde con una muy buena precisión, y se puede aceptar la clasificación (Humacata, 2017). El índice Kappa tuvo valores mayores a 0,80 (casi perfecta) en RQ y AT (Tabla 2), y 0,75 (considerable) en PL, mostrando en los tres sitios buena concordancia entre la clasificación y los sitios de referencia. Es decir, las categorías fueron establecidas correctamente, fuera de un proceso aleatorio (Humacata, 2017).

Tanto la precisión global como el Índice Kappa dieron los valores más altos en Atalaya, y los valores más bajos en Punta Lara (Tabla 2).

Tabla 2. Evaluación de la precisión de la clasificación 2020 para las tres áreas: Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT)

Área y año	RQ 2020			PL 2020			AT 2020		
	Cobertura	Urbana	No urbana	Agua	Urbana	No urbana	Agua	Urbana	No urbana
Precisión del productor [%]	95,54	90,28	75,06	84,8	90,12	64,7	89,72	95,08	100
Precisión del usuario [%]	82,22	95,56	100	87,8	88,46	57,1	90,91	95,65	60
Kappa hat	0,75	0,88	1,00	0,79	0,74	0,56	0,87	0,86	0,6
Precisión total [%]	91,05			87,11			93,57		
Clasificación Kappa	0,8211			0,7526			0,852		

Fuente: Elaboración propia.

Evolución coberturas

En la evolución de las distintas coberturas se observó, para las tres áreas estudiadas, un incremento de la cobertura urbana, el mayor crecimiento absoluto del área urbana se dio en PL (1,8 km²), seguido por RQ (1,1 km²) y, por último, AT (0,3 km²) (Tabla 3). Respecto a la cobertura no urbana (vegetación, suelo desnudo), se observó que la cobertura de vegetación disminuyó en todas las áreas, mientras que suelo desnudo aumentó en RQ y AT, y disminuyó en PL (Tabla 3, Figuras 8 y 9). Ambas coberturas mostraron variaciones temporales, algunos períodos con incremento y en otros con disminución, pero la tendencia general es a la disminución (Tabla 3).

La cobertura agua aumentó en RQ y PL, y en AT se mantuvo estable (Tabla 3, Figuras 8 y 9). En RQ se observó el aumento de la misma en el período 2001 y, posteriormente, las variaciones se estabilizaron, pero sobre el mismo cuerpo de agua (Figura 9). El origen de los cuerpos de agua en RQ puede atribuirse a la construcción de la Autopista Buenos Aires La Plata, que quedó elevada en esa área y se extrajo suelo lindante como material de relleno, lo que generó cavas. En PL el caso es similar, ya que lo que fue identificado como cuerpo de agua en 2001, 2009, y 2020, en 1990 fue identificado como suelo urbano (una cantera que se utilizaba para extracción de tierra y tosca) (Figura 9). Dicha cantera en años posteriores pasó a constituir un cuerpo de agua superficial reconocido como Laguna Los Patos. En AT el caso es distinto ya que limita al oeste con el Arroyo Buñirigo, y al noreste con la selva marginal ribereña compuesta por juncas, pastizales y árboles,

la variación en la humedad y anegamiento origina el aumento o depresión de la superficie cubierta por agua (Figura 9).

En síntesis, la tendencia general fue el incremento del área urbana en desmedro de las otras coberturas. En RQ y AT la cobertura urbana, agua y suelo desnudo aumentó en detrimento de la vegetación; mientras que en PL la cobertura urbana avanzó sobre suelo desnudo y vegetación (Tabla 3), las variaciones interperíodos de las coberturas no urbanas, y entre las diferentes áreas costeras, estuvieron asociadas a intervenciones antrópicas sitio específicas.

El crecimiento urbano, sobre ecosistemas del entorno y su resiliencia, genera efectos irreversibles (Buzai y Montes, 2020), y ha sido demostrado por numerosos estudios. En Latinoamérica la expansión de la mancha urbana ocurre en detrimento de tierras productivas o espacios verdes, con la consecuente pérdida de ecosistemas; por ejemplo, en México la expansión urbana ha impactado sobre la cobertura vegetal en la región fronteriza Nogales (Loya et al, 2013) y en el Parque Nacional La Malinche (González y Aguilar, 2021), y en tierras agrícolas en Chihuahua (Dávila et al, 2020). Situaciones similares se han observado en otros países de la región: en Valparaíso, Chile, el crecimiento del área urbana fue sobre áreas naturales, cubiertas de vegetación densa y dispersa, y cultivos. En Florianópolis, Brasil, el crecimiento de la ciudad se dio sobre vegetación y espacios como dunas, manglares, planicies inundables, en ambos casos con la consecuente pérdida de servicios y funciones ambientales, e impermeabilización del suelo (Romero y Medonça, 2009).

En Argentina, la pérdida de áreas naturales ocasionada por el crecimiento del suelo urbano fue notoria en diferentes provincias en las últimas décadas: en Tierra del Fuego, la desaparición de humedales (Iturraspe et al, 2021); en el área metropolitana del Gran Resistencia en Chaco, la degradación de cobertura boscosa; en el área metropolitana de San Miguel de Tucumán, la pérdida de áreas anegables y de alta calidad ambiental (Gómez et al, 2012). En particular, en la provincia de Buenos Aires, la explosión demográfica y la acelerada expansión urbana trajo efectos negativos respecto a la pérdida de suelos en la llanura pampeana y el bosque ribereño, espacios que merecían cuidado por sus servicios ambientales, diversidad de especies y variados paisajes (Baxendale y Buzai, 2011). También, sobre áreas productivas como en Quequén, donde el suelo urbano creció sobre suelos destinados a actividades agroganaderas, mineras e industriales y

campos de médanos (Merlotto et al, 2012). En el AMBA, la extensión urbana sobre suelos rurales ocasionó la pérdida de diversidad en cultivos y el deterioro de valiosos ecosistemas, como los bañados de desborde fluvial (López y Rotger, 2020) y cuencas de ríos y arroyos urbanos, como el arroyo el Pescado en La Plata (Rotger y Ressel, 2020).

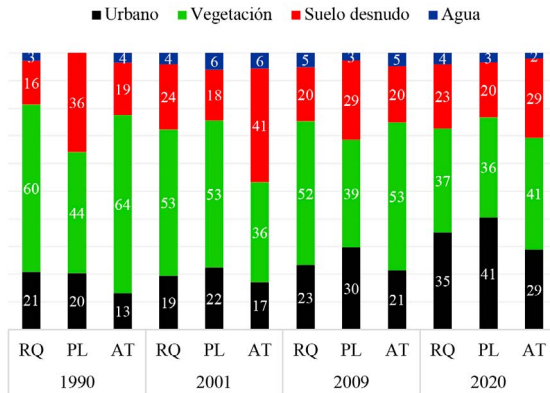
Nuestros resultados demostraron que las áreas urbanas estudiadas se encuentran en proceso de crecimiento y expansión, con implicancias ambientales negativas como la ocupación de nuevas áreas costeras bien conservadas, que generan problemas sobre los ecosistemas presentes y aumentan el riesgo frente a inundaciones (Dávila et al, 2020).

Tabla 3. Evolución temporal de las superficies (en km²) por cobertura, por año (1990, 2001, 2009 y 2020) y por sitios (Ribera Quilmes RQ, Punta Lara PL, Atalaya AT)

Cobertura \ Área	1990			2001			2009			2020		
	RQ	PL	AT	RQ	PL	AT	RQ	PL	AT	RQ	PL	AT
Urbano	1,67	1,85	0,23	1,54	2,05	0,30	1,84	2,71	0,38	2,81	3,69	0,51
Vegetación	4,82	4,00	1,13	4,18	4,85	0,63	4,12	3,55	0,94	3,00	3,30	0,71
Suelo desnudo	1,27	3,26	0,33	1,87	1,67	0,72	1,55	2,60	0,36	1,87	1,80	0,50
Agua	0,23	0,00	0,06	0,32	0,54	0,10	0,40	0,25	0,08	0,33	0,32	0,04

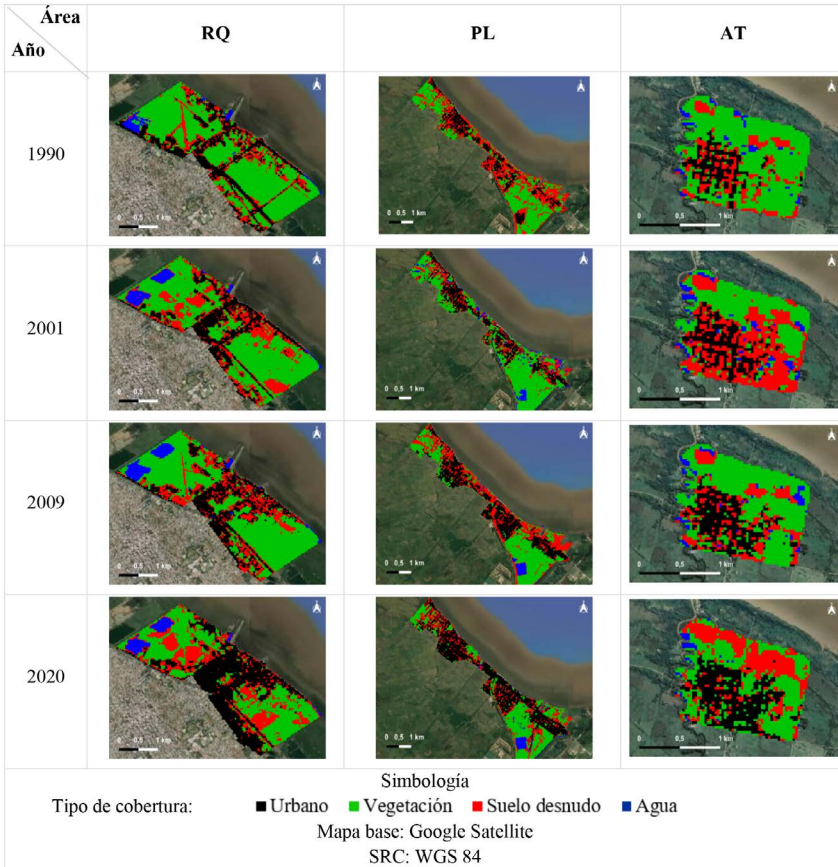
Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Superficie relativa porcentual de cada tipo de cobertura (urbana, vegetación, suelo desnudo y agua) por año (1990, 2001, 2009 y 2020), por área (Ribera Quilmes RQ, Punta Lara PL, Atalaya AT)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Evolución y distribución de coberturas (urbano, vegetación, suelo desnudo y agua) por año (1990, 2001, 2009 y 2020) y por área (Ribera Quilmes RQ, Punta Lara PL, Atalaya AT)



Fuente: Elaboración propia.

La cobertura urbana en el año 2020 fue de 2,81km² en RQ, 3,69km² en PL, y 0,51km² en AT (Tabla 4). Son áreas urbanas pequeñas, pero en este tipo de ambientes costeros suelen ser las que prevalecen y muestran más dinamismo. Asimismo, al estar próximas entre sí (menos de 50km entre ellas) y próximas a grandes urbes, a partir de fenómenos de conurbación y metropolización, podrían llegar a originar a futuro la unión física y funcional entre ellas, fenómeno común en América Latina y el Caribe (Barragán y De Andrés, 2016).

Según [Dadón y Matteucci \(2006\)](#), los partidos urbanos (como RQ) muestran comportamientos opuestos en sus variables (territoriales, económicas y sociales) a los rurales (como AT), y en algunos casos, los naturales (como PL) se comportan de manera similar a los rurales. En las áreas analizadas se pudo observar esta tendencia, ya que, con relación a la superficie urbana existente en 1990 en cada área, el mayor crecimiento relativo de la cobertura urbana ocurrió en PL y AT, 119,5% y 99,6% respectivamente, mientras que en RQ, un área mucho más consolidada y urbana, si bien hubo crecimiento, este fue menor (68,2%) (Tabla 4).

En cuanto al período de mayor crecimiento de la mancha urbana para las tres áreas estudiadas, se dio entre 2009 - 2020 (Tabla 4). En AT se observó un crecimiento interperíodo, siendo mayor al 25% en los últimos tres períodos; y en PL, en los últimos dos períodos, el crecimiento fue mayor al 30%. En RQ, en el período 1990-2001, hubo un decrecimiento en la mancha urbana, que puede ser explicado por la disminución poblacional promedio observada en los partidos urbanos, producto del auge de los barrios cerrados en partidos alejados a las áreas urbanas ([Dadón y Matteucci 2006](#)), y por la construcción de la autopista Buenos Aires – La Plata, obra que comenzó en el año 1985 y se inauguró el tramo Buenos Aires – Quilmes en 1995 ([Fariña, 2016](#)), por lo que en 1990 dicha obra se encontraba en pleno desarrollo, pudiendo haberse sobredimensionado la cobertura urbana en este intervalo de tiempo. En el período 2001-2009 se observó un crecimiento interperíodo del 19% y, finalmente, en el período 2009-2020, un crecimiento del 53% (Tabla 4).

Tabla 4. Evolución del área urbana interperíodo por área (Ribera Quilmes RQ, Punta Lara PL, Atalaya AT) absoluta (km²) y relativa (%)

Área	1990	2001	2009	2020	Crecimiento interperíodo						Crecimiento total	
					1990-2001	%	2001-2009	%	2009-2020	%	Diferencia entre 1990 y 2020	%
RQ	1,67	1,54	1,84	2,81	-0,13	-7,91	0,30	19,28	0,98	53,16	1,14	68,24
PL	1,85	2,05	2,71	3,69	0,20	10,75	0,66	32,43	0,98	36,07	1,84	99,56
AT	0,23	0,30	0,38	0,51	0,07	30,08	0,08	25,53	0,13	34,45	0,28	119,53

Fuente: Elaboración propia.

Relación entre evolución de superficie urbana y población

El término “crecimiento” se asocia a población, mientras que el de “expansión” a ampliación del uso de suelo urbano, y el de “densificación” al aumento de la población y viviendas por unidad de superficie (Ramírez y Pértile, 2017). Teniendo en cuenta estos conceptos y, al analizar la relación entre población y superficie urbana en las tres áreas costeras estudiadas, en el período 1990 - 2020 se observó que, tanto RQ como PL, transitan un proceso de crecimiento poblacional y densificación del área urbana (PL en menor grado que RQ), mientras que en AT el proceso de crecimiento y densificación es menor, encontrándose en etapa de mayor expansión del suelo urbano. En RQ el crecimiento poblacional fue 2,77 veces mayor que en crecimiento de la superficie urbana (km²), mientras que en PL y AT la relación fue de 1,89 y 1,19 veces mayor (Tabla 5). El patrón de expansión acarrea una serie de desventajas como el alto costo del tendido de las redes de servicios públicos (Ramírez y Pértile, 2017) y el desarrollo de modelos de uso de suelos menos eficientes (Gómez y Ramírez, 2019).

Tabla 5. Crecimiento de la superficie del área urbana (km²/%) y crecimiento poblacional (Hab/%) y su relación. En Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT)

Área	Variable	1990	2020	Crecimiento relativo interperíodo (%) 1990 - 2020	Relación entre crecimiento relativo poblacional y crecimiento relativo urbano
RQ	Superficie urbana (km ²)	1,67	2,81	68,0	2,77
	Habitantes (hab.) *	5050	14583	188,8	
	Densidad (hab./ km ²)	3018	5190	71,9	
PL	Superficie urbana (km ²)	1,85	2,81	51,9	1,89
	Habitantes (hab.) *	6243	12385	98,4	
	Densidad (hab./ km ²)	3376	4407	30,6	
AT	Superficie urbana (km ²)	0,23	0,51	121,4	1,19
	Habitantes (hab.) *	387	946	144,4	
	Densidad (hab./ km ²)	1680	1855	10,4	

* Datos extraídos de censos (INDEC, 2010 e INDEC, 2015) y de De Grande y Rodríguez (2022)
Fuente: Elaboración propia.

La relación entre superficie urbana y el crecimiento de la población, también muestra relación con la distancia a la CABA. RQ, que es el área más cercana a ella (23km), es la que transita mayor proceso de densificación, es decir, mayor crecimiento de la población que de la superficie

urbana, seguido por PL (a 60km de CABA), que evidencia el mismo proceso, pero en menor medida; finalmente AT, que se encuentra a más de 100km de la CABA, está ubicado en un proceso donde hay crecimiento poblacional, pero a la par de la expansión del suelo urbano, es decir, mantiene su densidad.

Por otra parte, el estuario del RDLP es un área vulnerable al cambio climático, donde se espera que en los próximos 100 años el nivel del río aumente entre 0,6 y 1m, con vientos y ondas de tormenta cada vez más fuertes y frecuentes, e inundaciones más recurrentes (Almansi et al, 2013). La dinámica del crecimiento poblacional, expansión del suelo urbano y densificación en áreas costeras expuestas a amenazas naturales como las mencionadas, incide en el riesgo de dos maneras, ya que modifica los ecosistemas y servicios, y al hacerlo aumenta el riesgo de la población (León y Sánchez, 2020). A su vez, al aumentar la población y el área urbanizada, aumenta la exposición, por lo que estas áreas deberían ser consideradas en función del análisis del riesgo a fin de adoptar medidas de gestión para la prevención y disminución del riesgo frente a las amenazas.

Conclusiones

La clasificación supervisada, a partir de imágenes Landsat, resultó una herramienta útil para identificar las distintas coberturas de suelo, con buena fiabilidad en áreas, tanto urbanas como naturales y rurales.

La disponibilidad de imágenes y uso de software de acceso libre facilitan la obtención y el procesamiento de datos a bajo costo, los cuales permiten generar información valiosa para los tomadores de decisión con escasos recursos para el desarrollo de medidas de gestión ambiental y urbana.

El conocimiento de las coberturas del suelo, y su evolución es un recurso sustancial, que permite tomar acciones para el desarrollo de políticas sustentables de ordenamiento del territorio, y planificar acciones para la gestión y prevención del riesgo frente a amenazas naturales en ciudades costeras.

La expansión de áreas urbanas no planificadas en zonas costeras precarias, pone en situación de vulnerabilidad y riesgo a ecosistemas y habitantes y, atendiendo la vulnerabilidad agravada por el cambio climático en las áreas costeras al río de la Plata, consideramos que en la Ribera de Quilmes, Punta Lara y Atalaya urge adoptar medidas de gestión para la prevención y disminución del riesgo.

Referencias bibliográficas

- Abraira, V. (2001). El Índice Kappa. *SEMERGEN - Medicina de Familia*, 27(5), 247-249.
- Almansi, F; Hardoy, J; Pandiella, G. (2013). Impacto del cambio climático en ciudades costeras del estuario del Río de la Plata. *Medio Ambiente y Urbanización*, 79, 217-235.
- Antillón, M; Corral, G; Alatorre, L. (2015). Análisis de los cambios de cobertura y usos de suelo en los márgenes de la laguna de bustillos, Chihuahua: efectos de la expansión agrícola. *Memoras de Resúmenes en extenso SELPER-XXI- México- UACJ*, 2015(6).
- Barragán, J. M., & de Andrés, M. (2016). Expansión urbana en las áreas litorales de América Latina y Caribe. *Revista de geografía Norte Grande*, 64, 129-149. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022016000200009>
- Barros, V; Menéndez, A; Nagy, G. (2005). Capítulo 5. Inundación y Cambio Climático: Costa argentina del Río de la Plata en V. Barros (Ed.) *El cambio climático en el Río de la Plata* (pp.41-52). Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera.
- Baxendale, C; Buzai, G. (2011). Dinámica de crecimiento urbano y pérdida de suelos productivos en el Gran Buenos Aires (Argentina), 1869-2011. Análisis espacial basado en Sistemas de Información Geográfica. *Serie Geográfica. Universidad de Alcalá de Henares*, 17, 77-95. <http://hdl.handle.net/10017/14761>
- Bono, N., López, I., Rocca, M. J., & Seimandi, M. (2008). Territorios vulnerables. Evaluación de políticas de ordenamiento en Berisso y Ensenada en N. Bono; O. Scornik (Eds.) *Desafíos de la gestión territorial en localidades metropolitanas. Riberas bajo amenaza* (2008, pp.95-117). Universidad de Rosario.
- Borràs, J., Delegido, J., Pezzola, A., Pereira, M., Morassi, G., & Camps-Valls, G. (2017). Clasificación de usos del suelo a partir de imágenes Sentinel-2. *Revista de Teledetección*, 48(55), s.p. <https://doi.org/10.4995/raet.2017.7133>
- Borthagaray, J. (2002). *El Río de la Plata como territorio*. Ediciones Infinito. Argentina
- Buzai, G; Baxendale, C. (1998). Buenos Aires (1869—1991) La geometría urbana como representación de una historia económica y sociodemográfica. *Signos Universitarios*, XVIII(34), 71-88.

- Buzai, G. (2018). Crecimiento urbano y potenciales conflictos entre usos del suelo en el municipio de Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina). *Modelado espacial 2016-2030. Cuadernos Geográficos*, 57(1), 155-176. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v57i1.5656>
- Buzai, G; Montes, E. (2020). Megaciudad Buenos Aires: Cartografía de su última expansión y conurbación mediante el procesamiento digital de imágenes satelitales nocturnas. *Revista Cartográfica*, (100), 215-238. <https://doi.org/10.35424/rcarto.i100.667>
- Casco, G., Arias Del Puerto, L., Mareco Castellano, H., & Kindgard, As. (2016). *Informe Final de evaluación de exactitud temática del mapa de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra para los años 2011, 2013 y 2015* (Programa Colaborativo de la Naciones Unidas para la reducción de emisiones debidas a la deforestación y degradación de bosques en países en vías de Desarrollo, p. 20). Secretaría del Ambiente.
- Cano Salinas, L., Rodríguez Laguna, R., Valdez Lazalde, J. R., Acevedo Sandoval, O. A., & Beltrán Hernández, R. I. (2017). Detección del crecimiento urbano en el estado de Hidalgo mediante imágenes Landsat. *Investigaciones Geográficas*, 92, s.p. <https://doi.org/10.14350/rig.52339>
- Chuvieco, E. (2008). *Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el Espacio*. Editorial Ariel. España
- Congalton, R. (1991). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, 37(1), 35-46. [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(91\)90048-B](https://doi.org/10.1016/0034-4257(91)90048-B)
- Congedo, L. (2021). Semi-Automatic Classification Plugin: A Python tool for the download and processing of remote sensing images in QGIS. *Journal of Open Source Software*, 6(64), 231. <https://doi.org/10.21105/joss.03172>
- Córdoba, E; Puentes, M; Otero, L. (2006). Análisis de Imágenes Landsat-7 ETM + Para determinar la cobertura del suelo de la zona costera de la Bahía de Tumaco. *Boletín Científico CCCP*, 13, 41-52. https://doi.org/10.26640/01213423.13.41_52
- Dadón J. y Mateucci S. (2006). Patrones de desarrollo costero en la provincia de Buenos Aires. Crecimiento urbano y sus consecuencias sobre el entorno rural en Matteucci, S. D., Morello, J., Buzai, G. D.,

- Baxendale, C., Silva, M., Mendoza, N., Pengue, W., & Rodríguez, A. F. (Eds.). *Crecimiento urbano y sus consecuencias sobre el entorno rural* (1 ed; Vol.10, pp.251-279). Orientación Gráfica Editora.
- Daga, D; Zulaica, L; Vázquez, P. (2020). El periurbano de Mar del Plata (Argentina): clasificación digital de los usos del suelo y análisis de las transformaciones en el cinturón hortícola. *Revista Geográfica De América Central*, 2(65), 175 - 205.
- Dávila, A; Alatorre, L; Bravo, L. (2020). Análisis de la evolución espacio-temporal del uso de suelo urbano en la metrópolis de Chihuahua. *Economía Sociedad y Territorio*, 21(65), 1-27. <https://doi.org/10.22136/est20211618>
- De Grande, P; Rodríguez, G. (2022). *Cartografía de radios del Censo Nacional de Población y Viviendas 1991*. <https://mapa.poblaciones.org/>
- Fariña, V. (2016). *La vigencia del estudio preliminar de transporte de la Región Metropolitana*. XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito. Rosario, Santa Fe, Argentina. <http://congresodevialidad.org.ar/congreso2016/TRA/TRA-022.pdf>
- García, T; Mas, J. (2011). Evaluación de imágenes del sensor MODIS para la cartografía de la cobertura del suelo en una región altamente diversa de México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 63(1), 83-94. <https://doi.org/10.18268/BSGM2011v63n1a7>
- Gómez, L; Ramírez, M. (2019). Expansión urbana y cambios en el uso del suelo en la ciudad de Curuzú Cuatiá Corrientes Argentina entre los años 1990 y 2016. *Revista de Estudios Marítimos y Sociales*, 12(14), 123-149. <https://estudiosmaritimossociales.org/archivo/remss-14/dossier-gomez/>
- Gómez, C; Cuozzo, R; Boldrini, P. (2012). *Expansión urbana y desigualdades socio-territoriales en el Área Metropolitana de Tucumán*. Argentina. Congreso de transformaciones territoriales, Asociación de Universidades del Grupo Montevideo (AUGM), Tucumán, Argentina
- González, J; Aguilar, A. (2021). Expansión urbana irregular, cambio de uso del suelo y deterioro ambiental en la periferia norte de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala: El caso del Parque Nacional La Malinche. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 30(2), 441-458. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n2.89849>

- He C., Shi P., Xie D. & Zhao Y. (2010). Improving the normalized difference built-up index to map urban built-up areas using a semiautomatic segmentation approach. *Remote Sensing Letters*, 1(4), 213-221. <https://doi.org/10.1080/01431161.2010.481681>
- Hernández Maeso, R. P., & Hidalgo, E. C. (2020). Emerging Challenges of Urban and Rural Population Distribution in the World: A global and European overview of urban growth. *História e Economia - revista interdisciplinar. Brazilian Business School*, 24(1), 21-37. <http://hdl.handle.net/10662/12168>
- Humacata, L. (2017). Elaboración de cartografía temática de usos del suelo con tecnologías de la información geográfica. *Revista Vientos del Norte*, 2(5), 18-37.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010*. INDEC
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2015). *Estimaciones de población por sexo, departamento y año calendario 2010-2025*. INDEC
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2019). *Informe de evaluación de la segunda prueba piloto: hacia la ronda 2020*. INDEC.
- Iturraspe, R.J., Fank, L., Urciuolo, A.B., & Lofiego, R. (2021). Efectos del crecimiento urbano sobre humedales costero-continentales del ambiente semiárido de Tierra del Fuego, Argentina. *Investigaciones Geográficas*, (75), 139-165. <https://doi.org/10.14198/INGEO.17586>
- Jafarzadeh, H; Hasanlou, M. (2019). Probability Estimation of Change Maps Using Spectral Similarity. *International Electronic Conference on Remote Sensing*, 3(8). <https://doi.org/10.3390/ECRS-3-06183>
- León, F. (2016). Aplicación de imágenes satelitales en procesos físico—Urbanos. Caso de estudio: Crecimiento urbanístico de Quito (Ecuador) año 1991 a 2000. *Revista Geociencias y Geodatos*, 7, 1-6. <https://www.geoportaligm.gob.ec/portal/revistas/revista-geociencias-2016/mobile/index.html#p=7>
- León, H; Sánchez, L. (9-11 de diciembre de 2020). *Riesgos en la dinámica de urbanización de las costas de México*. IX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población. Colegio de México, México.
- Llano, X. (2022). *QGIS plugin for Accuracy Assessment of Thematic Maps, version 19.11.21a*. AcATaMa. <https://plugins.qgis.org/plugins/AcATaMa/>

- López, I; Rotger, D. (2020). Expansión urbana, humedales y evolución en los usos del suelo en el Gran La Plata. *Biología Acuática*, 35(17). <https://doi.org/10.24215/16684869e017>
- López V. H. y Plata, W. (2009). Análisis de los cambios de cobertura de suelo derivados de la expansión urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1990-2000. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 68, 85-101. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112009000100007&lng=es&tlng=es
- Loya-Carrillo, J. O., Aguilar-Estrada, S. A., Bravo-Peña, L. C., & Sánchez-Flores, E. (2013). Evaluación espacio-temporal del impacto del crecimiento urbano sobre la cobertura vegetal en la región fronteriza Nogales, México y Arizona, Estados Unidos, durante el periodo 1995-2010. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 9(1), 124-140. <http://revista.itson.edu.mx/index.php/rln/article/view/220>
- Macedo, A; Pajares, G; Santos, M. (2010). Clasificación no supervisada con imágenes a color de cobertura terrestre. *Agrociencia*, 44(6), 711-722. 2022, http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952010000600010&lng=es&tlng=es. ABRA
- Martino, H. (2019). Desarrollo urbano sostenible con igualdad: El desafío de América Latina. *Mercado & Empresas para los servicios públicos*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/87435>
- Merlotto, A; Piccolo, M; Bértola, G. (2012). Crecimiento urbano y cambios del uso/ cobertura del suelo en las ciudades de Necochea y Quequén, Buenos Aires, Argentina. *Revista de geografía Norte Grande*, (53), 159-176. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022012000300010>
- Ojeda, J; Villar, A. (2007). Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía (España): 1998-2002. *Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la información Geográfica*, 7, 73-99. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2484968>
- Pesaresi, M; Politis, P. (2022). GHS-BUILT-SR2022A- GHS built-up surface grid, derived from Sentinel-2 composite and Landsat, multitemporal (1975-2030). *European Commission, Joint Research Centre*. <http://data.europa.eu/89h/d07d81b4-7680-4d28-b896-583745c27085>.
- Pinos, N. (2016). Prospective land use and vegetation cover on land management—Case canton Cuenca. *Facultad de Filosofía y Ciencias*

- de la educación, Universidad de Cuenca Ecuador, 005(009), 7-19.*
<https://doi.org/10.18537/est.v005.n009.02>
- Ramírez, M; Pértile, V. (2017). Crecimiento poblacional, expansión urbana y cambio de usos de suelo en ciudades intermedias de la provincia del Chaco, Argentina. El caso de Juan José Castelli. Estudios Socio territoriales. *Revista de Geografía, 21*, 111-131. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S185343922017000100007&script=sci_abstract&tlng=es
- Ramos, R; Sánchez, R; Gama, L. (2016). Análisis de cambios de uso del suelo en el municipio costero de Comalcalco, Tabasco, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios, 3(8)*, 151-160. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282016000200151&lng=es&tlng=es.
- Romero, H; Mendonça, M. (28-30 de octubre de 2009). *Análisis comparativo de los factores naturales y urbanos de las inundaciones ocurridas en las ciudades costeras de Valparaíso y Florianópolis*. Simposio Internacional Desarrollo Ciudad y Sostenibilidad, Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio, Universidad de La Serena, Departamento de Arquitectura, La Serena, Chile.
- Rotger, D; Ressel, K. (2020). Urbanización en áreas de fragilidad ambiental. (Des)articulaciones entre políticas públicas y procesos de expansión urbana sobre cuencas hidrográficas. El caso del eje sudeste de la ciudad de la Plata. *Revista del área de estudios urbanos del Instituto de Investigaciones Gino Germani, 16*, 243-268.
- Rwanga, S; Ndambuki, J. (2017). Accuracy Assessment of Land Use/Land Cover Classification Using Remote Sensing and GIS. *International Journal of Geosciences, 08 (04)*, 611-622. <https://doi.org/10.4236/ijg.2017.84033>
- Sandoval, V; Sarmiento, J. (2018). Una mirada desde la gobernanza del riesgo y la resiliencia urbana en América Latina y el Caribe: Los asentamientos informales en la Nueva Agenda Urbana. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER, 2(1)*, 38-52. <http://revistareder.com/handle-0719-8477-2018-011>
- Silva, A; Rubio, M. (2013). Análisis de cambios de uso del suelo en la Delegación Municipal de Ingeniero White (Buenos Aires, Argentina): Aplicación de geotecnologías. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 23(1)*, 133-146. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v23n1.35580>

- Tarillo, L. (2019). *Análisis de los cambios de cobertura y uso del suelo con imágenes satelitales del distrito de Tacabamba 2003—2018* [Tesis de bachillerato, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2952>
- Thapa, R; Murayama, Y. (2009). Urban mapping, accuracy, & image classification: A comparison of multiple approaches in Tsukuba City, Japan. *Applied Geography*, 29(1), 135-144. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2008.08.001>
- Zha, Y; Gao, J; Ni, S. (2003). Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery, *International Journal of Remote Sensing*, 24(3), 583-594. <https://doi.org/10.1080/01431160304987>
- Zorogastúa, P; Quiroz, R; Garatuza, J. (2011). Evaluación de cambios en la cobertura y uso de la tierra con imágenes de satélite en Piura - Perú. *Ecología Aplicada*, 10(13), 1-2. <https://doi.org/10.21704/rea.v10i1-2.409>
- Zulaica, M. (2013). Crecimiento urbano y sustentabilidad en el periurbano costero e interior de la ciudad de Mar del Plata. *Revista Entrevistas*, 4, 1-19. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/1175>

Análisis geocientífico de colapsos estructurales en la ciudad de Juan C. Bonilla, Puebla, México (2021)

Geoscientific Analysis of Structural Collapses in the City of Juan C. Bonilla, Puebla, Mexico (2021)

Análise Geocientífica do Colapso Estrutural na Cidade De Juan C. Bonilla, Puebla, México (2021)

Rogelio Ramos Aguilarn¹

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México

Patricia Máximo Romero²

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México

Máximo Ávila Cruz³





Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México

Víctor Galindo López⁴

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México

María de los Dolores Ramírez Álvarez⁵

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México

-
- 1 Profesor investigador, Facultad de Ingeniería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, rogelio.ramos@correo.buap.mx,  <https://orcid.org/0000-0001-5660-6608> (autor corresponsal)
 - 2 Profesora investigadora, Facultad de Ingeniería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, patricia.maximo@correo.buap.mx,  <https://orcid.org/0000-0002-2698-842X>
 - 3 Profesor investigador, Facultad de Ingeniería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, máximo.avila@correo.buap.mx,  <https://orcid.org/0000-0002-8024-2119>
 - 4 Profesor investigador, Facultad de Ingeniería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, victor.galindo@correo.buap.mx,  <https://orcid.org/0000-0003-0112-2432>
 - 5 Profesora, Facultad de Ingeniería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, dolores.ramireza@correo.buap.mx,  <https://orcid.org/0009-0004-9875-6443>

Lorena Cárdenas López⁶

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México

Argenis Eduardo Morales González⁷

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México

María de la Cruz Vázquez García⁸

Imágenes Geográficas S.A. México

Victoriano Covarrubias Salvatori⁹

Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla, México



Resumen

El trabajo se basa en un análisis general desde las geociencias del colapso en los campos de cultivo de Santa María Zacatepec, de la ciudad Juan C. Bonilla. En el desarrollo se aplica la técnica de Percepción Remota, permitiendo interpretar combinaciones de bandas y determinar la geometría, geología, geomorfología y cartografía del sitio. Se presenta un análisis resumido del trabajo que se realizó, además de mostrar modelos de simulación del gasto hidrológico y la aceleración del agua en las pendientes estructurales de escorrentía, datos que se usaron para la cartografía y modelado gráfico finales. Se realizó un estudio geomorfológico, geológico y topográfico del lugar, con técnicas telemétricas satelitales y aéreas; también se utilizó software especializado que se aplicó para levantamientos geodésicos, realizando cartografía en modelos 2D y 3D del área de análisis.

Las prospecciones del lugar se realizaron con el objetivo de conocer la forma de la estructura e identificar áreas potencialmente riesgosas para la población cercana al colapso. Se obtuvieron ortofotos para calcular y determinar la pendiente por distancia-elevación, la aceleración-altura, el gasto y la fuerza del agua; que sirvió para concluir las posibles causas que ocasionaron el colapso, y contar con datos técnicos suficientes que se compartieron con las autoridades de protección civil.

Palabras clave: *colapso, geomorfología, geoestadística, aceleración, modelos.*





Abstract

This paper presents a general analysis from the geosciences of structural collapses. The analysis was conducted in the crop fields of Santa María Zacatepec, in the city of Juan C. Bonilla, Mexico. The analysis implemented the Remote Sensing technique, facilitating the interpretation of band combinations and determining the geometry, geology, geomorphology and cartography of the site under study. A summary analysis of the

6 Becaria del Colegio de Ingeniería Topográfica y Geodesia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, lorena.cardenas@alumno.buap.mx,  <https://orcid.org/0009-0006-8762-7683>

7 Becario del Colegio de Ingeniería Topográfica y Geodesia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, argenis.morales@alumno.buap.mx,  <https://orcid.org/0009-0006-8302-5108>

8 Imágenes Geográficas S.A. de C.V., Guadalajara, México, mayanegui@icloud.com  <https://orcid.org/0009-0002-0601-2822>

9 Director del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla, Puebla, México, victoriano.covarrubias@puebla.gob.mx,  <https://orcid.org/0000-0001-5723-2601>

work performed is presented, in addition to showing simulation models of the hydrological outflow and water acceleration in the runoff structural slopes, data that were used for the final mapping and graphic modeling. A geomorphological, geological, and topographical study of the site was conducted, using satellite and aerial telemetric techniques. Specialized software was also used for geodetic surveys, mapping in 2D and 3D models of the analysis area. Surveys of the site were carried out to determine the shape of the structure and identify potentially risk areas for the population near the collapse events. Orthophotos were obtained to calculate and determine the slope by distance-elevation, acceleration-height, water flow and force, which served to conclude the possible causes that led to the collapses and have sufficient technical data that were shared with the civil protection authorities.

Keywords: collapse, geomorphology, geostatistics, acceleration, models



Resumo

O estudo fundamenta-se em uma análise geral das geociências do colapso nos campos de cultivo de Santa María Zacatepec, na cidade de Juan C. Bonilla, México. A técnica de sensoriamento remoto é aplicada no desenvolvimento, permitindo a interpretação de combinações de bandas e a determinação da geometria, geologia, geomorfologia e cartografia do local. É apresentada uma análise resumida do trabalho realizado, além de modelos de simulação do gasto hidrológico e da aceleração da água nos taludes estruturais de escoamento. Esses dados foram utilizados para o mapeamento final e a modelagem gráfica. Foi realizado um estudo geomorfológico, geológico e topográfico do local, utilizando técnicas telemétricas aéreas e de satélite. Também foi utilizado um software especializado para levantamentos geodésicos e mapeamento em modelos 2D e 3D da área de análise. Os levantamentos do local foram realizados com o objetivo de conhecer o formato da estrutura e identificar áreas de risco potencial para a população próxima ao colapso. Foram obtidas ortofotos para calcular e determinar a inclinação por distância-elevação, aceleração-altura, fluxo de água e força, o que serviu para concluir as possíveis causas que levaram ao colapso e para ter dados técnicos suficientes que foram compartilhados com as autoridades de proteção civil.

Palavras-chave: colapso, geomorfologia, geoestatística, aceleração, modelagem

Agradecimientos

Se agradece el apoyo del Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Puebla para llevar a cabo el estudio, bajo convenio de colaboración CONCYTEP/214/2021.

Introducción

Los hundimientos geológicos existen en todo nuestro planeta, se originan en algunas ocasiones por excavación, filtración de agua o falta de ella, por un peso extra en la superficie, presentándose principalmente en zonas kársticas. La investigación se centra en el colapso estructural que

se generó el 29 de mayo de 2021, en los campos de cultivo ubicados en la localidad de Santa María Zacatepec, perteneciente al municipio de Juan C. Bonilla, Puebla, México, dentro de la cuenca hidrológica del Río Alto Atoyac región hidrológica RH18 (INEGI, 2020).

Se realizaron estudios: geomorfológicos, geohidrológicos y geostatísticos, con el objetivo de contar con datos e información estructural relacionada con la topografía, geología, geomorfología, geohidrología, cartografía y percepción remota del lugar; para comprender las posibles causas que originaron el colapso estructural (Máximo et al, 2017).

El trabajo se realizó con técnicas de prospección de campo y telemétricas, el cual se complicó, debido a que se desarrolló durante la temporada de lluvia, ya que el procesamiento de algunas de las imágenes satelitales, contaban con nubosidad arriba del 30%, lo que hacía imposible dar un seguimiento (Ramos et al, 2013).

Se realizaron cálculos de la prospección de campo y se compararon con los datos telemétricos para determinar si la precipitación de lluvia acumulada pudiera haber influido en el colapso.

Se encontró que la estructura colapsada pone en riesgo a la población que se encuentra cerca, ya que los resultados determinaron que probablemente exista un cambio paulatino de deformación, también se han generado pequeñas fisuras superficiales junto a la zona de estudio que suponen un mecanismo de falla continúa.

Los datos obtenidos, concluyen que la geodinámica terrestre y atmosférica de la zona, influyeron en el hundimiento geológico.

Antecedentes

El 29 de mayo de 2021 se presenta un colapso estructural en la localidad de Santa María Zacatepec del municipio de Juan C. Bonilla, ubicada a aproximadamente a 50 km de la capital del estado de Puebla. El trabajo de campo y gabinete cuenta con datos y salidas a la zona que abarcan hasta junio 26 de 2021; se determina el área de la superficie del hundimiento para realizar el desarrollo del cálculo del líquido que se desplaza dentro del mismo, se generaron modelos topográficos y geométricos y se obtuvo la media de la zona estudiada de 11,281.46 m², cuyo dato sirvió para calcular el área interior del colapso en un modelo 3D, dando un valor promedio de 32,100.79 m².

Para el análisis, se relaciona el modelo del geoide terrestre con el elipsoide terrestre, para poder desarrollar los modelos geoestadísticos y de riesgo geohidrológicos y geomorfológicos y graficar e interpretar los resultados.

Se utilizaron datos telemétricos de plataformas satelitales como RapidEye, SkySat y Landsat, con software especializado para procesar la información y obtener modelados cartográficos y gráficos en 2D y 3D; las coordenadas utilizadas son geográficas y UTM. Se localizaron 18 puntos como referencia para generar el estudio gravimétrico, geoestadístico y de gasto.

Los datos de longitud, latitud y altura elipsoidal se convirtieron a una altura ortométrica que es la distancia entre la superficie física de la Tierra y del geoide en forma vertical, se obtuvo con el software libre del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la curva tangente a la dirección de la gravedad en cualquier punto (Ramos et al, 2012).

La localidad de Santa María Zacatepec se ubica en el municipio de Juan C. Bonilla, en el estado de Puebla, se localiza en la parte centro-oeste del estado. Sus coordenadas geográficas son: 19° 05' 30" y 19° 08' 36" de latitud norte y 98° 18' 24" y 98° 25' 36" de longitud oeste (Figura 1).

Figura 1. Ubicación de localidad de Santa María Zacatepec, Juan C. Bonilla, Puebla



Elaboración propia

Metodología

Se aplica la aceleración gravitacional normal para obtener la aceleración observada en el punto, el modelo utilizado es el EIGEN-6C4,

a continuación, se calcularon las reducciones de Bouguer y aire libre (incluyendo la eliminación de la masa entre el punto y el geoide e igualmente la reducción de aire libre) para calcular sus respectivas gravedades y anomalías.

En el proceso de imágenes satelitales se combinaron los canales y bandas de los sensores satelitales para determinar algunas características de la región; se utilizaron datos multitemporales de las plataformas SkySat, Landsat y RapidEye para analizar la geología, topografía y uso de suelo.

El procesamiento de imágenes reveló algunas de las características que rodean a la zona colapsada, identificándose varias zonas de cultivo con condiciones de suelo blando y geología de roca volcánica.

Cálculo gravimétrico de las anomalías

Durante el desarrollo gravimétrico (Ramos et al, 2021) se realizó un análisis de los datos obtenidos para determinar la diferencia entre los campos gravitatorios terrestres reales y normales del área de estudio, la anomalía o perturbación potenciales (T), diferencia entre potenciales de gravedad (W) y energía de gravedad normal (U), el modelo matemático se muestra a continuación (1).

$$T(x,y,z)=W(x,y,z)-U(x,y,z) \quad (1)$$

Para el desarrollo de los cálculos se utilizó el modelo de referencia geodésico GRS80, que es un sistema formado por el elipsoide de referencia global y del campo gravitatorio (el geoide), en la práctica, los elipsoides de referencia GRS80 y WGS84 son los mismos; se aplicó la Fórmula Internacional de Gravedad Normal adoptada por la Sociedad Internacional de Geodesia (2).

$$\gamma = 9.780318 (1 + 0.0053024 \text{ sen}^2 \varphi - 0.0000058 \text{ sen}^2 2 \varphi) \quad (2)$$

Donde φ es la latitud y γ la gravedad normal dada en m/s^2 .

Se aplicaron para el estudio modelos prácticos matemáticos (3), donde F es la reducción por aire libre en mgal (milésima de gal, que equivale a 1 cm/s^2) y H es la altura.

$$F=0.000003086 * H \quad (3)$$

La anomalía de aire libre (Δg_{AL}), utiliza la gravedad observada (g_{obs}), la gravedad normal (γ) y la reducción de aire libre (F) (4).

$$\Delta g_{AL} = g_{obs} + F - \gamma \quad (4)$$

En este análisis se utilizó el valor de $\rho = 2.67 \text{ gr/cm}^3$, modelo matemático (5).

$$A_B = 0.1119 * H \quad (5)$$

La anomalía de gravedad de Bouguer representa los cambios de grosor en la corteza terrestre y la densidad a nivel cortical, modelo (6).

$$\Delta g_B = g_{obs} - \gamma - F + A + B \quad (6)$$

Los modelos matemáticos generales para calcular las anomalías son (7,8, 9, 10, 11, 12):

- Atracción Gravitatoria de la capa de Bouguer:

$$A_B = 2\pi G \rho h = 0.1119 \text{ h mgales} \quad (7)$$

- Gravedad reducida por Bouguer:

$$g_B = g_{Al} + A_t - A_B \quad (8)$$

- Anomalía de Bouguer:

$$\Delta g_{tB} = \Delta g_{Al} + A_t - A_B \quad (9)$$

$$\Delta g_B = \Delta g_{Al} + A_t - A_B \quad (10)$$

$$\Delta g_P = g + \delta g_F + \delta g_P - \gamma \quad (11)$$

$$\delta g_F + \delta g_P = 0.1967 * h \quad (12)$$

Con los datos de la Tabla 1 se aplicaron los modelos matemáticos anteriores (tabla utilizada en el reporte presentado al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla)

Tabla 1. Datos calcular y obtener las anomalías del aire, aire libre y Bouguer

Constantes			
Corrección F	0.3086	Radio	6.37E+06
G (gravitación universal)	6.67E-11	Corrección topografica	0
	6.67433E-06		2.67
	0.0053025		0.1119
	0.0000058		0.1967
Masa (M)	5.97E+24		

Elaboración propia.

Resultados y análisis

Cartografía Satelital

Para los datos e imágenes multitemporales se emplearon las plataformas SkySat, Landsat y SkySat, para los cálculos geométricos se utilizó el software Math. En la Figura 2 y Figura 3 se muestra la combinación de bandas 4, 3, 2 (RGB) con resolución de 50 cm., registrándose un área promedio inicial de 11,281.46 m² y un perímetro de 328.09 m. en la zona del colapso (Ramos et al, 2022).

Las coordenadas UTM utilizadas para el procesamiento de las imágenes son las siguientes:

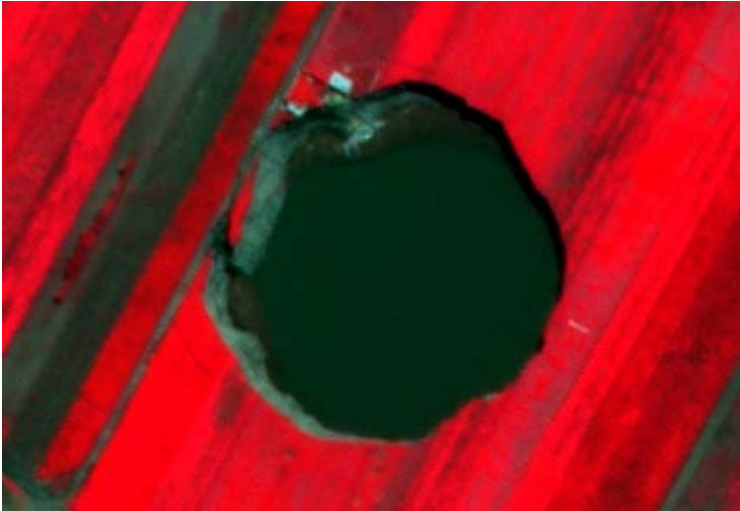
Punto de control	Coordenada X	Coordenada Y	
1	565780.42 E	2114947.23 N	Esquina superior izquierda
2	565940.12 E	2114948.50 N	Esquina superior derecha
3	565943.70 E	2114812.18 N	Esquina inferior derecha
4	565780.19 E	2114809.72 N	Esquina inferior izquierda

Figura 2. Área procesada con MultiSpec de imágenes de Landsat, RapidEye y SkySat de zona de colapso



Elaboración propia.

Figura 3. Área procesada con MultiSpec de imágenes de Landsat, RapidEye y SkySat de combinación de bandas en la zona de colapso



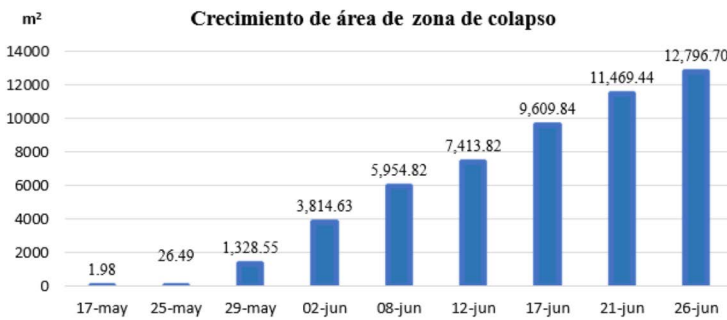
Elaboración propia.

Durante el desarrollo del estudio, se encontró que la geomorfología estructural colapsada se fue modificando en un lapso aproximado de un mes, observándose con los registros de las imágenes satelitales procesadas durante ese tiempo. La geodinámica terrestre y atmosférica de la zona, contribuyó para un mecanismo de modificación del lugar (Ramos et al, 2005).

Se analizaron y procesaron las variables meteorológicas de precipitación como factor principal de alteración geohidrológica, las salidas a campo sirvieron para corroborar con los sensores meteorológicos instalados las lecturas obtenidas con el desarrollo matemático analizado.

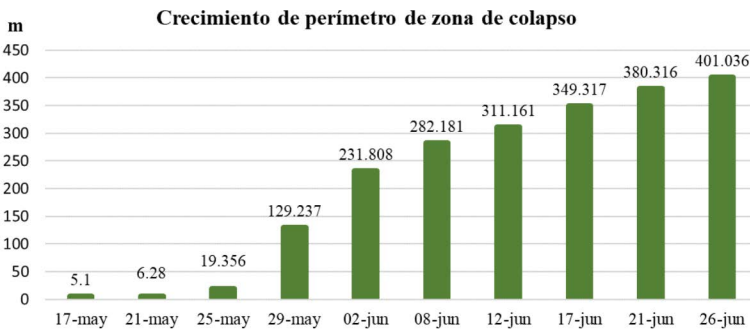
En las gráficas 1, 2 y 3 se muestran los datos del desarrollo estructural (perímetro, área y volumen) obtenidos por análisis espectral satelital, del 17 de mayo al 26 de junio.

Gráfica 1. Crecimiento del área en m²



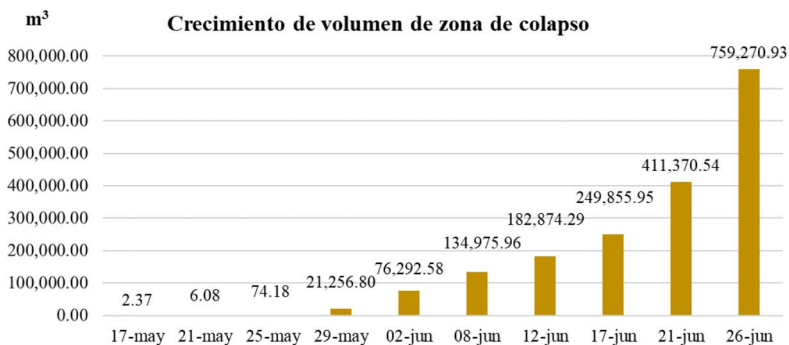
Elaboración propia.

Gráfica 2. Crecimiento del perímetro en m



Elaboración propia.

Gráfica 3. Crecimiento del volumen en m³



Elaboración propia.

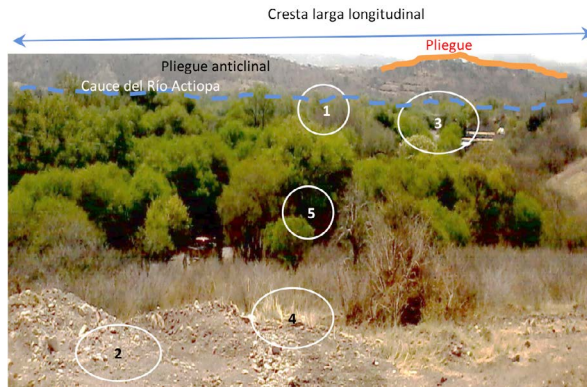
Estudio geológico y geomorfológico

Se identificaron las características de la zona de estudio en cuanto a sus geoformas encontradas (relieves y topografía), que indican el proceso o grado de evolución generado por procesos endógenos y exógenos, además del proceso antropogénico.

Se identificó que la zona desplomada ha sido utilizada en exceso para el desarrollo agrícola, extracción de materiales y agua, durante los últimos 100 años; el relieve identificado, muestra un paisaje plano producto de meteorización, generado por lluvia y viento principalmente; la lluvia y la radiación solar han contribuido al cambio de la geología dentro del proceso evolutivo.

Las geoformas identificadas son pliegues anticlinales y sinclinales producto de fallamiento originados por procesos tectónicos y volcánicos, originados por contacto dinámico, describiendo sus características en la Figura 4.

Figura 4. Características geológicas y geomorfológicas de la zona colapsada con procesamiento ortofotogramétrico: 1.-Efecto de compresión de la roca, 2.-Existe una importante cantidad de material metamórfico intemperizado, 3.-Posible deslizamiento por flujo, 4.-El almacenamiento de sedimentos suaves es producto de la agricultura, 5.- Se aglomeran las formaciones geológicas y planicies creadas por los procesos fluviales del río Actiopa



Elaboración propia.

Fotogrametría terrestre

En las prospecciones realizadas durante el análisis de la zona colapsada se realizó fotogrametría terrestre, algunas imágenes se presentan en la Figura 5.

Figura 5. Fotogrametría terrestre de las prospecciones realizadas durante el análisis de la zona colapsada



Elaboración propia.

Aceleración de la gravedad con respecto al agua, anomalías de aire-libre, Bouguer e incremento de la gravedad

En la Tabla 2 se muestran los resultados de la aceleración de la gravedad del agua (m/s^2 y en mgal) y las anomalías de Bouguer y aire-libre, las dos últimas columnas son los resultados del incremento de la aceleración de la gravedad.

Cálculo y desarrollo del gasto hidrológico y cartográfico

El aforo o suma es el gasto hidrológico de un fluido que se traslada por un canal de forma geométrica regular o irregular, calculado en metros cúbicos sobre segundo (m^3/s).

Para el análisis y estudio, se establecieron varios modelos matemáticos y geométricos terrestres, examinando diversos escenarios como límites de agua bajas y superficiales.

Para determinar el gasto del agua en la zona colapsada se aplicó el modelo general de gasto (13).

$$Q=AIC/360 \quad (13)$$

Donde A = superficie de la cuenca en metros cuadrados, I = intensidad de la lluvia en milímetros por hora y C = es el coeficiente de escorrentía sin dimensiones.

Los datos se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) con el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL, 2019), las variables utilizadas dificultaron el desarrollo debido a la falta de datos meteorológicos en la zona, para el procesamiento de los datos se tomó con un modelo ideal geohidrológico de planicie; los datos se manejaron para la precipitación en mm/hr, se multiplicaron por 24 horas y después por 30 días.

Se tomó como base longitudinal del cauce el diámetro promedio del hundimiento geológico; cabe mencionar que para el estudio se tomaron en cuenta modelos ideales geométricos para calcular el gasto, tomando al colapso dentro del área de la subcuenca para fines prácticos.

Los datos de campo se compararon con los obtenidos por telemetría y estaciones terrestres meteorológicas.

Este proceso se realizó para los 18 puntos, tomado los datos promedios; en la tabla 3 se muestra el cálculo superficial para una escorrentía con

Tabla 2. Resultados de la aceleración de la gravedad del agua (m/s² y en mgal) y las anomalías de Bouguer y aire-libre

Vértice	Latitud	Elevación	Gravedad (g) m/s ²	Gravedad (g) mgal	Gravedad Reducida por Aire-Libre (mgal)	Módulo de la Gravedad Normal en el Elipsoide (m/s ²)	Módulo de la Gravedad Normal en el Elipsoide (mgal)	Anomalia Aire-Libre (mgal)	Atracción Gravitatoria a la capa de Bouguer de Bouguer (mgal)	Gravedad Reducida por Bouguer (mgal)	Anomalia de Bouguer (mgal)	Anomalia de Bouguer (mgal)
1	19.12555	2224	9.7789995	977899.995	978586.3214	9.784544517	978454.4517	131.869651	248.8656	978337.4558	-116.995949	-116.995949
2	19.125447	2224	9.7789989	977899.989	978586.3154	9.784544397	978454.4397	131.8756848	248.8656	978337.4498	-116.9899152	-116.9899152
3	19.125363	2224	9.7789984	977899.984	978586.3104	9.7845443	978454.43	131.880378	248.8656	978337.4448	-116.985222	-116.985222
4	19.12523	2224	9.7789976	977899.976	978586.3024	9.784544146	978454.4146	131.8878088	248.8656	978337.4368	-116.9779912	-116.9779912
5	19.124913	2224	9.7789959	977899.959	978586.2854	9.784543799	978454.3799	131.9055185	248.8656	978337.4198	-116.9600815	-116.9600815
6	19.124813	2224	9.7789953	977899.953	978586.2794	9.784543683	978454.3683	131.9111055	248.8656	978337.4138	-116.9544945	-116.9544945
7	19.124924	2223	9.77900268	977900.268	978586.2858	9.784546897	978454.6897	131.5961291	248.7537	978337.5321	-117.1575709	-117.1575709
8	19.125297	2223	9.77900289	977900.289	978586.3068	9.784547315	978454.7315	131.5752903	248.7537	978337.5531	-117.1784097	-117.1784097
9	19.125563	2223	9.77900304	977900.304	978586.3218	9.784547614	978454.7614	131.5604291	248.7537	978337.5681	-117.1932709	-117.1932709
10	19.125647	2223	9.77900308	977900.308	978586.3258	9.784547701	978454.7701	131.5557365	248.7537	978337.5721	-117.1979635	-117.1979635
11	19.12553	2223	9.77900302	977900.302	978586.3198	9.784547575	978454.7575	131.5622729	248.7537	978337.5661	-117.1914271	-117.1914271
12	19.124866	2223	9.77900265	977900.265	978586.2828	9.784546834	978454.6834	131.5993693	248.7537	978337.5291	-117.1543307	-117.1543307
13	19.124952	2223	9.7790027	977900.27	978586.2878	9.784546932	978454.6932	131.5945646	248.7537	978337.5341	-117.1591354	-117.1591354
14	19.125097	2223	9.77900278	977900.278	978586.2958	9.784547093	978454.7093	131.5864638	248.7537	978337.5421	-117.1672362	-117.1672362
15	19.125277	2223	9.77900288	977900.288	978586.3058	9.784547294	978454.7294	131.5764076	248.7537	978337.5521	-117.1772924	-117.1772924
16	19.124835	2223	9.77900263	977900.263	978586.2808	9.784546797	978454.6797	131.6011013	248.7537	978337.5271	-117.1525987	-117.1525987
17	19.125266	2223	9.77900287	977900.287	978586.3048	9.784547278	978454.7278	131.5770223	248.7537	978337.5511	-117.1766777	-117.1766777
18	19.125091	2223	9.77900277	977900.277	978586.2948	9.78454708	978454.708	131.5867994	248.7537	978337.5411	-117.1669006	-117.1669006

Elaboración propia.



un modelo de textura geomorfológica plana, la intensidad de la lluvia se toma como punto de referencia media para realizar el proceso, se realizaron una serie de cálculos con diversos valores para la intensidad de lluvia, el criterio tomado es utilizar escurrimientos parciales ya que se carece de datos previos meteorológicos, por lo que se tuvo que tomar lecturas de estaciones meteorológicas portátiles instaladas en 2 escuelas en el municipio de Calpan, Puebla, muy cercanas a la zona de estudio.

En la Tabla 3 se muestra el resultado del promedio superficial para el mes de junio de 2021, con intensidad de lluvia baja y escorrentía con factor fijo de 0.30, el gasto obtenido es de 0.00000273575 m³/s.

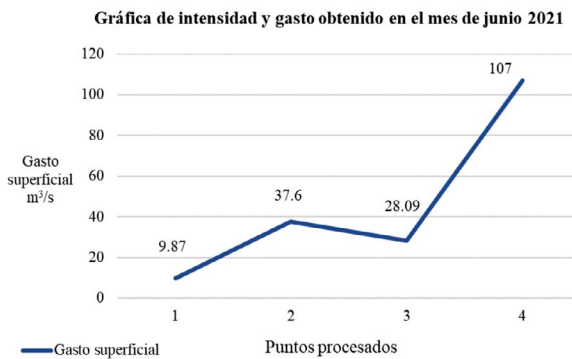
Tabla 3. Resultado del promedio superficial para el mes de junio de 2021

Datos para cálculo de promedio superficial de gasto de zona colapsada	
Intensidad lluvia	1.05 mm/hr es igual a 0.0000002910000 m/s
Área subcuenca	11,281.46 m ²
Coefficiente escorrentía	0.30
Longitud cauce	126 m
Gasto promedio superficial	0.00000273575 m ³ /s

Elaboración propia.

En la Gráfica 4 se aprecia el comportamiento del gasto en los primeros 4 puntos calculados, el punto 1 representa el lugar más bajo por lo que el gasto es mínimo, el punto 4 representa una ligera elevación por lo que el gasto respecto a la pendiente del terreno aumenta.

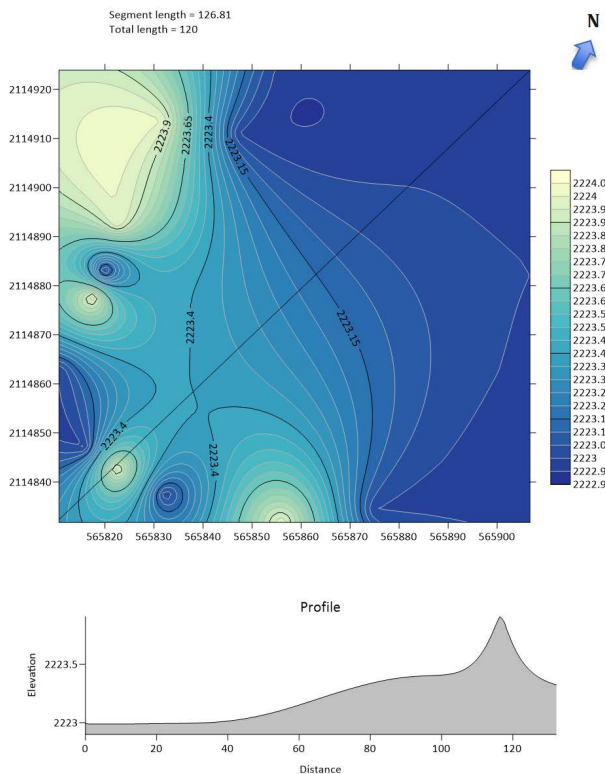
Gráfica 4. Comportamiento del gasto respecto a los primero 4 puntos procesados en la zona de estudio



Elaboración propia.

Es importante señalar que el proceso de filtración del agua superficial ocasionado por las lluvias que se presentaron en el lapso de un mes se procesó para analizar la escorrentía con un modelo cartográfico en 2d y 3d, además de analizar el perfil para determinar los puntos de mayor riesgo, donde se aprecia una dirección de norte a sur como se muestra en la figura 6.

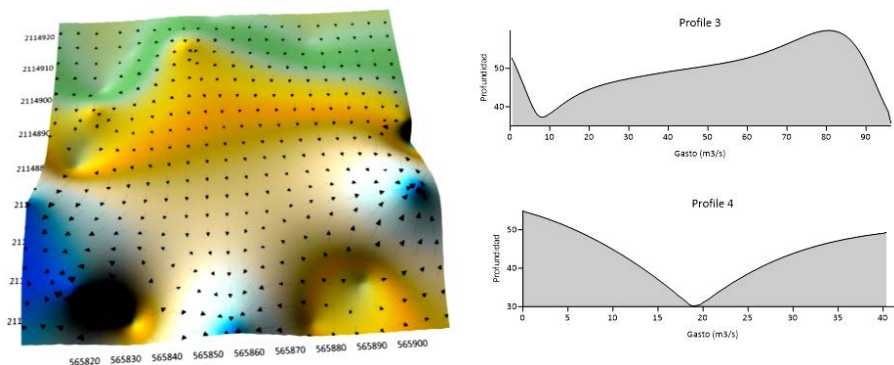
Figura 6. El modelo cartográfico representa la dirección del agua (pendiente y aguas abajo) con el software libre Surfer, la trayectoria del agua tiene una longitud de 126 metros desde el punto más alto al más bajo y una dirección de norte a sur



Elaboración propia.

En la Figura 7, se apreciar el comportamiento del gasto en forma laminar de dos perfiles (3 y 4), la razón por la que se realizó este análisis fue para tener más información del comportamiento hidrológico dentro del colapso de la estructura.

Figura 7. El modelo estructural de la zona de estudio muestra una profundidad de 55 metros, en una longitud de entre 90 y 40 metros. Para analizar mejor el comportamiento laminar en la zona colapsada



Elaboración propia.

El proceso exógeno generado en el lugar es muy importante, ya que su dinámica atmosférica ha influido en la geomorfología del lugar, es decir el proceso evolutivo es producto no solo de la dinámica interna terrestre sino de la climática y meteorológica también [Sinem et al, \(2019\)](#).

Cálculo de la pendiente y su relación con la aceleración de la gravedad

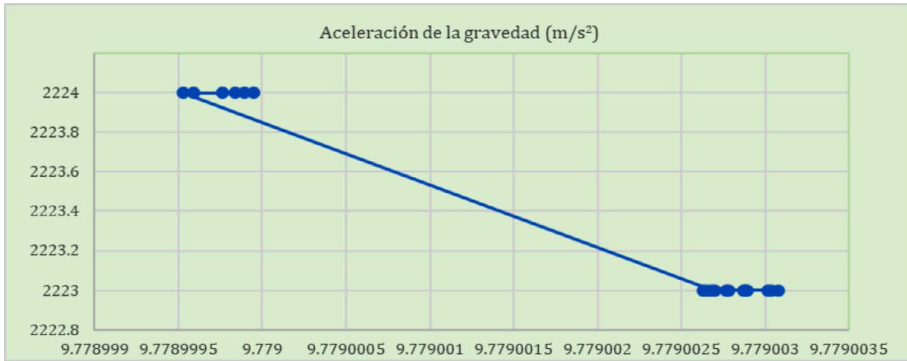
Para la obtención de todos los datos, fue muy importante obtener las coordenadas de los 18 puntos analizados, así como calcular la pendiente o inclinación del punto superficial al punto más bajo del hundimiento; el procedimiento es dividirlo en cuatro cuadrantes colocados al norte, sur, este y oeste, y luego calcular la pendiente promedio de la estructura analizada.

El modelo o relación matemática para calcular la pendiente (14) es:

$$\text{Pendiente} = \frac{\text{Diferencia de alturas(elevación)}}{\text{Distancia horizontal}} \quad (14)$$

En la Gráfica 5 se presenta un modelo general de la aceleración de la gravedad de la zona analizada con relación a las elevaciones con la que se corroboró el adecuado procesamiento (a mayor altura menor la aceleración gravimétrica y a menor altura mayor la aceleración de la gravedad).

Gráfica 5. Los datos obtenidos corroboran que a mayor altura menor la aceleración gravimétrica y a menor altura mayor la aceleración de la gravedad



Elaboración propia.

Resultados y análisis

El análisis geocientífico del desplome estructural en el Municipio de Juan C. Bonilla en el estado de Puebla, México, pudo establecer la estratigrafía de la zona colapsada, con una planicie de 1000 metros a la redonda como zona de riesgo, referente a la zona derrumbada se determinó un mecanismo dinámico del basamento, con escurrimiento del acuífero promedio a 50 metros de profundidad; la zona de estudio se encuentra dentro de la cuenca del Río Alto Atoyac, con una geodinámica de varias décadas de desarrollo activo del manto acuífero, que con el paso del tiempo y el peso extra superficial y sobre explotación de agua, pudieron contribuir a generar un colapso.

Los datos obtenidos del estudio con modelos geométricos, matemáticos y satelitales son los siguientes: 44.5, 130.1 y 125.3 metros de profundidad, diámetro mayor y diámetro menor, respectivamente.

Los datos del perímetro, área y volumen se obtuvieron tomando un modelo geométrico elipsoidal, cuyos datos son: área superficial de 11,281.46 m², perímetro de 401.036 m y volumen de 759,270.929 m³.

Se obtuvieron los promedios de: aceleración de la gravedad (9.77900181 m/s²), anomalía de Bouguer (-117.10757041 mgal o 0.00117108 m/s²), anomalía al aire libre (131.68342959 mgal o 0.00131683 m/s²), fuerza del agua

(97.78857950 N/m³), gasto (0.00000273575 m³/s), presión atmosférica (773.138 hPa o mbar), pendiente en el terreno de la superficie (-1 m) y pendiente promedio del punto alto al bajo (-0.052631579 m).

Conclusiones

El análisis desde las geociencias del colapso estructural en el Municipio de Juan C. Bonilla en el estado de Puebla, México, pudo identificar de forma precisa la geología, geomorfología, hidrología y desarrollar la cartografía y geoestadística de la zona; se estableció que la estructura derrumbada tenía una morfología plana, y cuyo proceso geodinámico endógeno interrelacionó con procesos de intemperismo y meteorización como el agua, precipitación, viento, temperatura y radiación solar. Se concluye que la región analizada es un receptor de agua sustentada por la fractura de un ducto profundo natural que favoreció al hundimiento, generando oquedades (pequeñas cavernas y ductos hidrológicos de entrada y salida de agua).

La zona podría generar un riesgo importante para la población, ya que el proceso dinámico de la zona puede continuar durante varios meses o años, lo que podría ocasionar un nuevo colapso, siendo importante continuar con observaciones del lugar e instrumentar la zona con sensores de deformación para tener una idea de su proceso.

Este estudio puede complementarse con otros métodos geofísicos como los eléctricos y magnéticos, además de sismicidad inducida para determinar las características de vibración del suelo; hubo limitaciones al no permitir las autoridades volar drones por la cercanía del aeropuerto de Huejotzingo.

El presente estudio pretende contribuir a la prevención y gestión de riesgos naturales en el estado, gracias al apoyo del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla.

Referencias

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2019). Cálculo de gasto o caudal. http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/PDF/CalculoGasto.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2020). Mapa digital. <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>

- Máximo-Romero, P., Ramos-Aguilar, R., Martínez-Ortiz, A. y Hernández-Sánchez, A. (2017). Daños estructurales en Ciudad de México, producidos por los sismos del 28 de julio de 1957 y el 19 de septiembre de 1985. *Revista UNIMAR*, 35(2), 161-186. <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/unimar/article/view/1533/pdf>
- Ramos-Aguilar, R., Rivera-Domínguez, A. y Mayorga-Raposo, R. (2005). Aplicación de imágenes satelitales para determinar el clima y la radiación solar en el estado de Puebla y la geohidrología de su zona norte. *Ciencia Ergo Sum*, 10(003), 283-294. <https://www.redalyc.org/pdf/104/10410306.pdf>
- Ramos-Aguilar, R., Máximo-Romero, P., Narciso-Hernández, J., Mirón-Morales, M. y Beltrán-Cruz, M. (2012). Estudio geoestadístico para obtener la gravedad local, pendiente y cálculo hidrológico de las barrancas Xaltelulco, Tepeloncocone, Tenepanco, Colorada y Quimichule del volcán Popocatepetl. *Boletín de Ciencias de La Tierra*, (31), 65–84. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rbct/article/view/31254>
- Ramos-Aguilar, R., Máximo-Romero, P., Soto-Cruz, B., Alcántara-Iniesta, S. y Pérez-Luna, J. (2013). Analysis of the Meteorological Variables for Puebla City 2011-2012 Applying the Modeling Ion-Wavelets in a Hypothetical Manner. *Atmospheric and Climate Sciences*, 3(4), 450–458. <https://doi.org/10.4236/acs.2013.34046>
- Ramos-Aguilar, R., Máximo-Romero, P., Galindo-López, V., Ávila-Cruz, M., Yáñez-Pérez, G., Márquez-Máximo, R., y Covarrubias-Salvatori, V. (2021). Análisis técnico geoestadístico de los ríos Atoyac y Alseseca que atraviesan la ciudad de Puebla, México. *Contactos, Revista de Educación en Ciencias e Ingeniería*, (119), 5-22. <https://contactos.izt.uam.mx/index.php/contactos/article/view/99>
- Ramos-Aguilar, R., Máximo-Romero, P., Galindo-López, V., Ávila-Cruz, M., Yáñez-Pérez, G., Márquez-Máximo, R., Hernández-Andrade, D. y Covarrubias-Salvatori, V. (2022). Análisis gravimétrico y cálculo de la fuerza de un líquido en el volcán Malinche, Puebla-Tlaxcala, México. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, (49), 9-14. <https://doi.org/10.15446/rbct.n49.91906>
- SIATL. (2019). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl

Rogelio Ramos Aguilar • Patricia Máximo Romero • Máximo Ávila Cruz • Víctor Galindo López •
María de los Dolores Ramírez Álvarez • Lorena Cárdenas López • Argenis Eduardo Morales González •
María de la Cruz Vázquez García • Victoriano Covarrubias Salvatori
Análisis geocientífico de colapsos estructurales en la ciudad de Juan C. Bonilla, Puebla, México (2021)

Sinem, E., Barthelmes, F., Reißland, S., Elger, K., Förste, C., Flechtner, F.
y Schuh, H. (2019). ICGEM – 15 years of successful collection and
distribution of global gravitational models, associated services, and
future plans. *Earth System Science Data*, 11(2), 647–674. [https://doi.
org/10.5194/essd-11-647-2019](https://doi.org/10.5194/essd-11-647-2019)

Hábitat popular informal y la territorialización de políticas estatales de regularización urbana en Comodoro Rivadavia (Chubut-Argentina)

Informal Popular Housing and the Territorialization of State Policies for Urban Regularization in Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina)

Hábitat Popular Informal e a Territorialização de Políticas Estatais de Regularização Urbana em Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina)


Magali Chanampa¹



Resumen

El siguiente artículo aborda los resultados y reflexiones más significativas que formaron parte de la tesis de Doctorado en Geografía. La temática principal se centra en el hábitat popular informal y su problematización en torno a las políticas y procesos estatales de regularización e integración urbana en Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina). Su abordaje mediante estrategias cualitativas de investigación buscó analizar sobre la conformación de asentamientos informales, enfatizando particularmente sobre las políticas municipales orientadas a su regularización e integración urbana. En esta línea, se tuvo en cuenta un análisis crítico respecto a la territorialización de dichos procesos con el propósito de exponer las lógicas de compartimentación y jerarquización socioespacial que sostienen y reproducen a ciertas intervenciones de este tipo en barrios originados a partir de tomas de tierras.

Palabras claves: hábitat popular informal; políticas de regularización urbana; territorialización.

1 Doctora en Geografía. Becaria posdoctoral del CONICET-CIT Golfo San Jorge, Grupo de Investigación Geografía Acción y Territorio (GIGAT), Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Ciudad Universitaria km4), Comodoro Rivadavia (Chubut), Argentina. Email: magalichanampa@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0001-5209-617X>



Abstract

The following article presents the most significant results and reflections that were part of the author's PhD thesis in Geography. The central focus revolves around the informal popular housing and its problematization in the context of state policies and urban regularization and integration processes in Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. Its approach through qualitative research strategies aimed to analyze the genesis of informal settlements, particularly emphasizing municipal policies designed for their regularization and urban integration. Within this framework, a critical analysis was taken into account regarding the territorialization of these processes to unveil the logics of compartmentalization and socio-spatial hierarchization that sustain and reproduce certain interventions of this nature within neighborhoods stemming from land seizures.

Keywords: informal popular housing, urban regularization policies, territorialization



Resumo

O seguinte artigo aborda os resultados e reflexões mais significativas que fizeram parte da tese de Doutorado em Geografia da autora. A temática principal está centrada no habitat popular informal e sua problematização em torno das políticas e processos estatais de regularização e integração urbana em Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina). Sua abordagem por meio de estratégias qualitativas de pesquisa buscou analisar a formação de assentamentos informais, com ênfase particular nas políticas municipais voltadas para sua regularização e integração urbana. Nesta linha, foi levado em consideração uma análise crítica em relação à territorialização desses processos com o objetivo de expor as lógicas de compartimentação e hierarquização socioespacial que sustentam e reproduzem certas intervenções desse tipo em bairros originados a partir de ocupações de terras.

Palavras-chave: habitat popular informal, políticas de regularização urbana, territorialização

Introducción

Siguiendo los postulados de [Jaramillo \(2008\)](#), desde hace décadas que los debates respecto a la cuestión urbana vienen advirtiendo sobre las deficiencias habitacionales y precarización que forman parte del proceso de urbanización creciente, sobre todo, en los países ubicados periféricamente en el sistema global de acumulación capitalista.

La mayoría de los autores, como [Varela y Cravino \(2009\)](#), [Ferrero et al, \(2014\)](#), [Giaretto \(2010\)](#); plantean que los procesos de urbanización hegemónica se sostienen ampliamente a través de las restricciones y desposesiones ejercidas por parte del mercado y el Estado sobre el espacio urbano, con consecuencias directas en el acceso a la tierra y a la vivienda para los sectores populares.

En Latinoamérica, dichos sectores terminan resolviendo estas dificultades a través de la informalidad urbana o la toma de tierras. En Argentina, esto se ha exacerbado en periodos de crisis política y económica, tal como en la década del 70 y 90 con la consolidación del neoliberalismo (mediante gobierno de facto y democrático respectivamente).

Esta realidad no se vivió en términos generalizados a lo largo de todo el país, sino que en la ciudad petrolera de Comodoro Rivadavia (ubicada en la provincia de Chubut), esto ocurrió de manera diferente: los procesos de precarización y déficit habitacional fueron parte de los periodos más álgidos y exitosos económicamente (*booms petroleros*²). Incluso, cuanta más riqueza económica hubo en la localidad, más creció la informalidad urbana, y menos políticas de regulación y regularización urbana se desarrollaron.

El siguiente artículo tiene como principal objetivo exponer algunos de los resultados y discusiones que formaron parte de la tesis doctoral en Geografía. En este sentido, se buscará realizar una síntesis que enfatice en las interpretaciones más significativas, producto de varios años de trabajo en la temática.

Aspectos metodológicos

Como parte de los objetivos de la investigación fue necesario interactuar en términos espaciales a diferentes escalas, tal como la escala barrial (estudio de caso barrio Las Américas), incluyendo la escala nacional (Argentina) y local (Comodoro Rivadavia).

En el abordaje metodológico no solo se tuvieron en cuenta las concepciones y prácticas estatales de funcionarios de gobierno y equipos técnicos encargados de la gestión del hábitat en la ciudad, sino también, se indagó en términos vivenciales sobre el proceso de adecuación e integración urbana por el que estaban comenzando a ser parte los habitantes del barrio Las Américas entre los años 2014 y 2015 hasta el 2019 (finalización del trabajo de campo para la tesis).

2 Se trata de diferentes periodos de auge económico asociados principalmente a la renta petrolera, la cual es definida por diversas variables económicas, políticas y sociales a escala global, nacional y local. Para el caso del *primer boom petrolero* (1958-1963), este se debió principalmente a la sanción de la Ley Nacional de Hidrocarburos y la apertura de contratos de explotación a empresas extranjeras. En otro periodo de tiempo, con algunas diferencias pero varias similitudes relacionadas a la demanda de trabajo y la llegada de nueva población, el *segundo boom petrolero* (2004-2008) se produjo a partir del incremento a nivel internacional del valor del petróleo en tanto commodity exportable.

Según Soja (1997), el devenir teórico y metodológico se sostuvo desde el sentido implicado de la investigación geográfica. Esto se concibió analíticamente en términos de dialéctica espacial, es decir, como resultado del nexo entre lo físico-social y mental. Esto significa que el espacio habitado en su dimensión política fue pensado no solo desde su sentido material, enriquecido por intercambios sociales, por las prácticas socioespaciales, la emotividad y las imágenes, sino también que en este modelado, se reconstruyeron las formas de dominación y expulsión que forman parte de dicho proceso.

El marco metodológico se orientó hacia un abordaje etnográfico de la espacialidad o “constructivismo geográfico” (Lindón, 2008, 10). Para esto, Guber (2014) menciona que se utilizaron técnicas no directivas asociadas a la observación participante y entrevistas no dirigidas a los sujetos de estudio, incluyendo como parte de esto, el registro constante mediante diarios de campo o notas de campo.

Por otro lado, como parte de la búsqueda de datos e información, se suman las actividades (especialmente asociadas a proyectos de extensión e investigación universitaria) que contribuyeron al respecto. Es decir que gran porcentaje del trabajo de campo fue realizado en conjunto con los equipos de investigación a los cuales pertenezco.

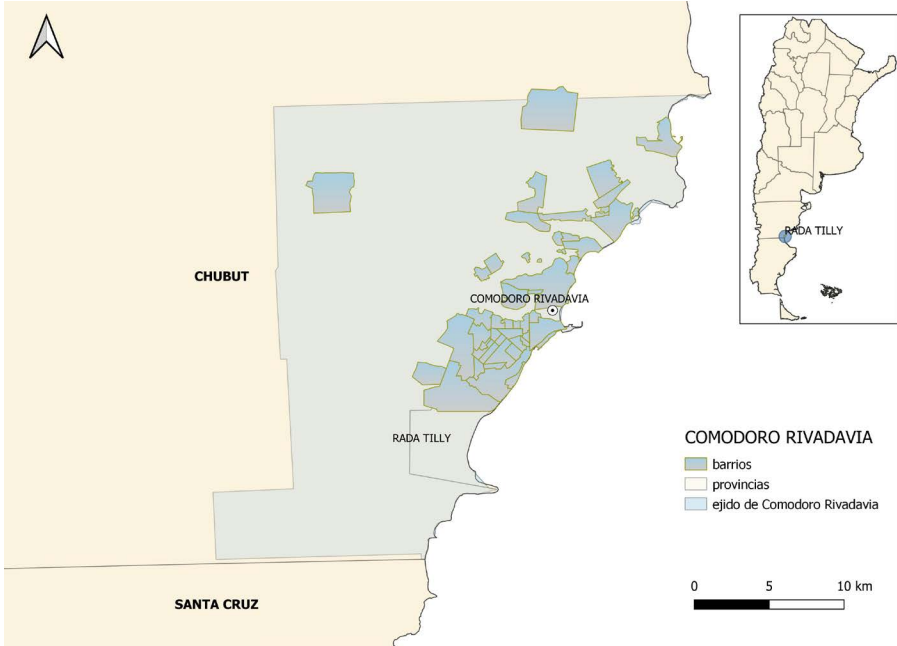
1. Sobre el caso de estudio

Comodoro Rivadavia se ubica al sudeste de la provincia de Chubut, en la zona litoral del Golfo San Jorge (Figura 1). Sus características territoriales han determinado funcionalidades productivas y económicas asociadas a la explotación de bienes y servicios, que tuvieron al petróleo como protagonista fundamental.

El desarrollo de la actividad petrolera ha tenido una gran influencia sobre el desarrollo y configuración del hábitat a nivel local. Como parte de esto, en los periodos de mayor productividad y renta petrolera (“booms petroleros”), se vivieron procesos de expansión urbana acelerada caracterizada -entre diferentes cuestiones- por la llegada de nueva población y un gran crecimiento urbano.

Como suele suceder detrás de toda imagen de “ciudad pujante” y “en crecimiento” (bajo modelos extractivistas de desarrollo), existe un lado relegado que en Comodoro Rivadavia, cerros, márgenes e intersticios,

Figura 1. Ubicación de Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina



Elaboración propia

ponían (y ponen) de manifiesto constantemente. Se trata de procesos de tomas de tierras que, en cada boom petrolero, y generación tras generación han visibilizado las dificultades y desigualdades en el acceso a la tierra y a la vivienda.

El sostenido déficit habitacional se funde y naturaliza históricamente en el paisaje urbano y cotidiano. Esto se expresa por medio de [Massidda \(2018\)](#), donde se explica que para lo que en otras ciudades es una villa, un asentamiento informal, barriadas, slums o shantytowns, aquí es una extensión o un barrio más. Los límites entre la informalidad y formalidad urbana parecen diluirse en el espacio-tiempo. Es decir, estas territorialidades multiplicadas en el espacio no encajan en muchos de los parámetros y estructuras preconcebidas sobre el ser y estar en la ciudad; no encuentran lugar en muchas de las ya conocidas geografías del hábitat y habitar. Esto evidencia, una vez más, la necesidad de su cuestionamiento y comprensión situada, enfatizando sobre las tensiones y asimetrías

socioespaciales implicadas en dicho proceso que fue denominado en la tesis como hábitat popular informal³.

Las tomas de tierras en Comodoro Rivadavia se conciben institucionalmente ilegales y causa de sanciones, incluso, causa del uso de la fuerza pública a partir de su prohibición. La norma de referencia al respecto es la Ordenanza General de Tierras, sancionada en el año 1996 (con diversas modificaciones hasta la actualidad). Esta Ordenanza surge como respuesta a la conformación de diversos asentamientos informales durante ese momento y décadas antes. Se trata de una norma que para muchos funcionarios públicos “vino a poner orden a la ciudad”, pero sin atender a las causas originarias de la problemática. Cabe destacar que existen antecedentes normativos (de la década del 60-70) que poseían el mismo carácter prohibitivo sobre las tomas de tierras, incluso, solapadas con la existencia de normas con un perfil más laxo en dichos términos.

Las lógicas que fundan a la Ordenanza General de Tierras plantean a los procesos de regularización urbana en el hábitat popular informal como “excepciones urbanas”, al considerarlas sobre la base de un hecho ilegal. Estas excepciones desestiman cualquier reconocimiento sobre los derechos de permanencia, e incluso, no garantizan un acceso seguro a servicios públicos e infraestructura. De esta manera, el hábitat popular informal es condenado a permanecer en la informalidad urbana bajo condiciones deficitarias, dependiente de la arbitrariedad de dicha normativa para poder cambiar su situación.

A pesar de estas limitaciones y omisiones institucionales a nivel local, se lograron materializar algunas excepciones de regularización urbana que no tardaron muchos años en ser desestructuradas y desfinanciadas como parte de algunas lógicas políticas. A partir de esto, solo los programas nacionales, tal como el Programa de Mejoramiento Barrial (en adelante PROMEBA)⁴, fueron parte -hasta hoy- de las pocas opciones que atendieron las demandas

3 Este término se origina al adherir a los planteamientos de Di Virgilio, Guevara y Arqueros (2014) al decir que no todo proceso de hábitat popular es informal, y viceversa. Se propuso especificar el concepto en términos de hábitat popular informal, teniendo en cuenta el proceso de informalidad urbana (de acceso a la tierra; a servicios básicos e infraestructura, y a las formas de relacionarse con las normativas), como resultado de la lucha por el acceso a la tierra por parte de los sectores populares, ante las dificultades y desigualdades estructurales presentes en la ciudad formal.

4 El PROMEBA es un programa creado en el año 1997 a partir de un convenio entre el gobierno nacional y el Banco Interamericano de Desarrollo. Sus tareas principales están dirigidas al saneamiento dominial y urbano ambiental de los asentamientos populares urbanos que cumplan ciertos requisitos de elegibilidad. Tiene el objetivo de mejorar de modo sustentable el hábitat de los hogares residentes en villas y asentamientos irregulares del país a través de la legalización de la tenencia de la tierra, la provisión de estructura básica y el desarrollo comunitario (pagina web del PROMEBA).

del hábitat popular informal. Desde el año 2003, estos programas tendieron a generar intervenciones sobre la cuestión dominial, de infraestructura pública, relocalización, provisión de servicios básicos, entre otras cuestiones de mejoramiento urbano que en algunos casos incluyeron participación de la población desde una mirada social sobre el hábitat.

Tanto el PROMEBA como otros programas nacionales de regularización e integración urbana, se pusieron en marcha mayoritariamente en asentamientos informales de la zona sur de la ciudad. En algunos casos, a partir de la falta de aptitudes urbanas-con respecto a los criterios técnicos y políticos-, se dejaron afuera un gran número de barrios y beneficiarios que, a pesar de las deficiencias habitacionales expuestas, quedaron excluidos de las mejoras proyectadas y ejecutadas (en el mejor de los casos).

Esto quiere decir que dichos procesos de adecuación de la informalidad urbana, en su territorialización, no están exentos de la compartimentación y jerarquización socioespacial al concebir y transformar lugares, objetos y sujetos en aptos y no aptos de acceder a la ciudad.

En términos conceptuales, Raffestin (1980) puntualiza que la territorialización hace referencia a un proceso de apropiación material y simbólica del espacio, en el que se ha proyectado trabajo, un dominio o control, energía e información y que, en consecuencia, revela relaciones marcadas por el poder. La materialización de exclusiones y desigualdades socioespaciales como parte de este proceso quedan legitimadas mediante criterios técnicos, jurídicos y económicos que sostienen, por ejemplo, las “formas correctas de habitar”, en relación con el tema y caso en cuestión.

Para barrios como Las Américas, esto no ha sido excepción, las prácticas y trayectorias cotidianas que lo conforman, no solo han resultado incompatibles para las normativas municipales, sino también, las excepciones territorializadas para su adecuación urbana finalmente han definido una serie de expulsiones socioespaciales en nombre de lo legal y lo formal, que ha afectado a un gran porcentaje de vecinos y familias.

2. Déficit habitacional como sinónimo de crecimiento urbano

En estas últimas décadas, el crecimiento de la informalidad urbana mediante tomas de tierras en ciudades intermedias de Argentina, más precisamente de la región patagónica, estuvo asociada a los modelos mono productivos que controlan dichos territorios (especialmente el extractivismo

petrolero y el turismo), generando crecimiento poblacional, demandando grandes extensiones de suelo, inhabilitando a los mismos para su uso residencial, y fijando los valores de acceso en función a sus intereses mercantiles, bajo la acción y omisión del Estado en sus distintos niveles, esto en palabras de [Bachiller et al, \(2019\)](#).

Durante el segundo boom petrolero (desde 2004 al 2008), de acuerdo a la periodización de Barrionuevo (2019), Comodoro Rivadavia se convirtió en una de las localidades patagónicas más representativas respecto a la recepción de población joven activa en busca de trabajo ofrecida por la actividad petrolera. Según los datos del Censo Nacional de Población 2010⁵, la población pasó de 137.061 a 177.038 habitantes, implicando un incremento de más del 29%. De acuerdo con el Informe Estadístico de la [Municipalidad de Comodoro Rivadavia del 2012](#), sobre dicho total de población nueva en la ciudad, el 40% correspondió a población extranjera o migrante.

Como parte de la mercantilización del suelo urbano, la renta petrolera contribuyó en el aumento extraordinario de los valores de alquiler y compra de vivienda, dificultando enormemente su acceso – principalmente – a los sectores populares que vieron en las tomas de tierras una alternativa para acceder al hábitat.

Durante dicho periodo se registró la adhesión de un 21% más de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (en adelante NBI)⁶, en comparación a los datos del Censo Nacional de Población 2001. Esto quedó reflejado en bordes e intersticios de la trama urbana a partir de la incorporación de un 155% más de casillas y 350% más de ranchos, mientras que en menor proporción se registró un 49% más de casas y 72% más de departamentos.

Por otro lado, según el Registro Nacional de Barrios Populares (en adelante RENABAP), en la actualidad la ciudad posee 38 barrios populares⁷. Es decir que de los 50 barrios registrados catastralmente por el municipio, más

5 A pesar de haberse realizado el último Censo Nacional de Población en el año 2022, se utilizan los datos del Censo Nacional de Población 2010, ya que fueron los utilizados para el periodo analizado en la tesis. A la fecha, se publicaron de manera provisoria solo algunos datos del último Censo.

6 El valor o índice de NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) permite la delimitación de situaciones de pobreza y la identificación de la población que está privada de los bienes, los recursos o las oportunidades que posibilitarían su desarrollo en condiciones mínimas acorde con la dignidad humana (Municipalidad de Comodoro Rivadavia, 2012, en base a glosarios y nomencladores de INDEC).

7 El RENABAP define y registra como barrios populares aquellos que se encuentran conformados por ocho familias agrupadas o contiguas con más de la mitad de población sin título de propiedad del suelo, ni acceso regular a dos –o mas- de los servicios básicos (red de agua corriente, red de energía eléctrica con medidor domiciliario y/o red de cloaca).

de la mitad presenta deficiencias habitacionales, establecidas por Massida, tal como: de servicios públicos e infraestructura (tendidos de agua potable y desagües cloacales y pluviales, pavimentaciones, energía, inundabilidad); sobre la condición jurídica de la tenencia de las tierras; y sobre los aspectos edilicios, morfológicos o incluso visuales. Otro dato significativo y que confirma lo manifestado anteriormente es que según el RENABAP, del total de barrios populares, 21 de ellos se conformaron durante el periodo correspondiente al segundo boom petrolero (2000-2010), mientras que el resto (14) corresponden al año 2010 en adelante, incluyendo dos de ellos conformados durante la década del 50-60, y uno en la década 90.

La situación habitacional de la mayoría de los barrios populares no ha tenido mejoras sustanciales de acuerdo con el número de programas ejecutados para tal fin, como así tampoco, en virtud de la política y normativa local de las cuales dependen dichos procesos. A continuación se tratará de abordar al respecto.

3. El Estado local frente al hábitat popular informal. Algunos puntos de inflexión

Vázquez y Bachiller (2019) explican que, a pesar del panorama habitacional en la ciudad, el Estado local prácticamente no construyó viviendas oficiales, nunca se preocupó por regular el funcionamiento del mercado del suelo, y mucho menos de la regularización e integración de la informalidad urbana.

Esto no significa que el Estado no haya movilizado recursos que impacten sobre la cuestión, sino más bien que en este entramado de intereses, si se han movilizado recursos normativos con grandes impactos sobre la producción del hábitat en la ciudad, pero que han tendido (oficialmente) a responder a preferencias e intereses específicos; lo anterior siguiendo los postulados de Di Virgilio y Galizzi (2017).

En palabras de Oszlak y O'Donnell (1981), esto forma parte del papel del Estado como agente inusualmente activo y visible de la acumulación y la reproducción de las formas más avanzadas del capitalismo dependiente latinoamericano. Esto se corresponde también, según los autores, al conjunto de limitaciones que conforman a la racionalidad acotada del Estado en su accionar político socioespacial.

En términos locales, la Ordenanza General de Tierras (en adelante OGT) desde su sanción en 1996, ha seguido firmemente una lógica

acotada con respecto al hábitat popular informal. Tanto su surgimiento como sus modificaciones en el año 2012 se correspondieron con periodos de gran crecimiento de tomas de tierras en la ciudad, sumado a contextos y gestiones políticas decididas a enfrentar la cuestión bajo la aplicación de criterios más bien jurídicos y legalistas. Cabe enfatizar que, como mencionan Vázquez y Bachiller, las modificaciones de la OGT en el año 2012⁸, han legitimado formalmente las acciones y respuestas de “mano dura” y erradicación frente a las nuevas tomas de tierras que se sucedían. Esto avanzó bajo la dirigencia política del aquel entonces Intendente (gestión 2011-2015), quien públicamente sostenía que “no podemos esperar que la ciudad se siga inundando con usurpaciones, muchas de esas usurpaciones fueron hechas por ciudadanos de países limítrofes” (El Patagónico, 2012).

Como parte de las modificaciones de la OGT, resulta significativo enfatizar a continuación sobre aquellos criterios que han tendido a re-crecer el tenor legalista y prohibitivo con respecto a las tomas de tierras. En este sentido, la intervención, control y prevención de las tomas de tierras, predominó en tanto “...acto jurídico ilegal, antes que como resultado de la emergencia habitacional...” (Vazquez y Bachiller, 2019, p.93). En este sentido, el Artículo 80 de la Ordenanza es muy claro al respecto, ya que establece:

La ocupación de hecho de Tierras Fiscales no da derecho de ocupante ni ningún otro derecho, aun pagando el canon, siendo causal de sanciones y de inhibitoria para ser pre-adjudicatario o adjudicatario de tierras fiscales por cualquiera de las formas establecidas en la presente ordenanza, por un término de 20 años, a quienes incurran en tal contravención. La Municipalidad por medio de las Áreas que corresponda efectuará un continuo y estricto control y vigilancia ejercitándose de inmediato las acciones necesarias en caso de comprobarse violación a esta prohibición, pudiéndose hacer uso de la fuerza pública en los términos de la legislación de forma y fondo vigentes. (Ordenanza General de Tierras 10417/12)

Como parte de los principios que caracterizan a la OGT, y dentro de lo que interesa en el siguiente artículo, resulta significativo mencionar

8 Dichas modificaciones buscaron reforzar el sistema de puntaje que posee la normativa para la regulación y el acceso a la tierra fiscal, aplicando mayores ventajas (o puntos) para acceder a la población nativa comodorese, en detrimento de la población migrante.

aquellos criterios que abordan sobre la regularización urbana o acciones *ex post* en el hábitat popular informal.

4. Ante la prohibición, la regularización como excepción

Tal como se describió, el reconocimiento estatal del hábitat popular informal queda institucionalizado por la OGT como un hecho ilegal. Bajo este principio de prohibición, se contempla a los procesos de regularización en asentamientos informales como excepciones a la norma (en Sección IV Normas de Excepción para Regularizar).

Con respecto a esto, la Ordenanza del año 1996 contemplaba la legalización de aquellas zonas con mensura en trámite o con factibilidad de ser realizada, mientras que las modificaciones de la norma en el año 2012, directamente desestiman dicha posibilidad. En este mismo sentido, las modificaciones agregan también uno de los artículos más cuestionables sobre las Normas de Excepción para Regularizar:

aquellas situaciones que se encuadran en el artículo 64 Inc. a 2.2 (mensurada que no posean autorización) y a 3.2 (no mensurada que no posean autorización), el Poder Ejecutivo determinará la conveniencia y oportunidad de regularizar la ocupación, en ese caso se dejara constancia en el acto resolutorio que el valor de venta del lote se constituirá con el valor informado por la Dirección de Catastro, más un treinta por ciento (30 %) de ese valor, en concepto de multa por la ocupación sin autorización, no pudiendo realizarse deducciones de ningún tipo. En ningún caso los ocupantes regularizados podrán ser beneficiarios de programas de gobierno, sea nacional, provincial o municipal que involucre directamente el lote pre-adjudicado. (Organización General de la Tierra 10417/12)

El artículo de la Ordenanza no solo plantea la centralidad y arbitrariedad del Poder Ejecutivo en la decisión y determinación de los procesos de regularización del lote ocupado⁹, sino que también restringe la posibilidad de materializar procesos de regularización de la tierra mediante programas estatales. Por ende, esta condición determinaría que aquellos ocupantes que logran acceder a excepciones para continuar ocupando quedarían automáticamente excluidos de programas de regularización e integración urbana.

9 El Boletín Oficial del Concejo Deliberante de la Municipalidad no brinda demasiada información sobre las excepciones otorgadas, aunque aquellas a las cuales se pudo acceder dan cuenta de que quedan a disposición y decisión del propio Poder Ejecutivo.

La institucionalización de las excepciones para resolver la problemática habitacional a nivel local refleja de alguna manera las posiciones políticas respecto a dicha realidad. Esto además queda demostrado en que aquellas estructuras de gobierno, como la Dirección General de Hábitat y Ordenamiento Urbano (en adelante DGHyOU), responsables de enfrentar la cuestión, siempre han estado atravesadas por el desfinanciamiento y la desestructuración política permanente, a pesar de los intentos por instalar la temática en la agenda política.

Para Relli (2018), abordar el hábitat popular informal en términos locales, además de implicar una multiplicidad de dimensiones, incluye para algunos agentes políticos “transgredir normas”. Evidentemente esto era así, sabiendo de las prohibiciones y restricciones de la OGT, pero además, ha significado en muchas ocasiones ignorar el componente urbanístico hegemónico, sin dudas, el más oneroso y el que redundaba directamente en las condiciones materiales de los barrios y en la calidad de vida de sus habitantes.

Existen registros de experiencias y procesos de regularización e integración urbana en el hábitat popular informal desde la década del 90. Incluso, la conformación de una Unidad Ejecutora Municipal de Ordenamiento Urbano en 2005, a través de la cual se implementó un Plan de Consolidación y Ampliación Urbana con fuerte presencia en los barrios hasta el año 2012. Dicho año fue impactante para la política del hábitat a nivel local, ya que el cambio de gobierno municipal implicó una seguidilla de cambios y desarticulaciones para dicha área.

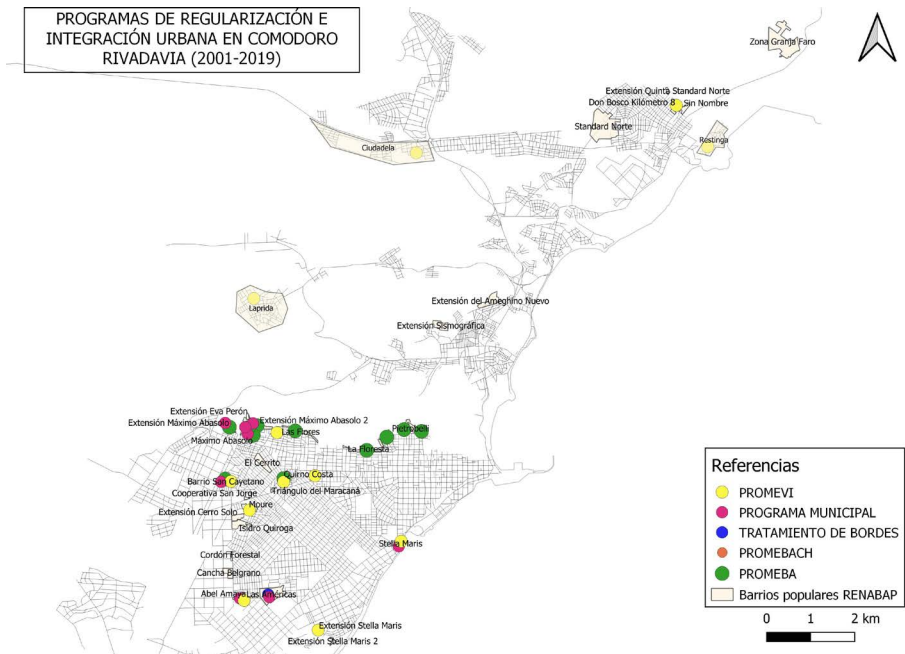
Los cambios sobre las estructuras institucionales del hábitat a nivel municipal respondieron a posicionamientos e identidades políticas que asociaban el trabajo y a los trabajadores involucrados, como aquellos “quienes trabajaban con los ilegales” o “quienes hacían proliferar las ocupaciones” (Entrevista DGHyOU, 2016).

En este contexto, acudir al gobierno nacional en la búsqueda de programas para la financiación de mejoras en el hábitat formó parte de una de las estrategias más comunes encabezadas por los equipos técnicos en aquel entonces. En otras palabras, planteaban que “nosotros sobrevivimos gracias a los programas nacionales que eran PROMEBBA y PROMEBVI (Programa de Mejoramiento de Viviendas)” (Entrevista DGHyOU, 2015). Fue el propio equipo técnico quien decidió “elegir un barrio para laburar”, es decir, como

ellos sostenían: “salió de una oficina, de un equipo técnico”, lograr encauzar líneas de trabajo en el hábitat local a través de estos programas.

Bajo esta línea de acción, Kaminker y Velásquez (2015) proponen que programas como el PROMEBA, fueron parte de las únicas alternativas para abordar la cuestión. En este sentido, la ciudad fue una de las localidades a nivel provincial con mayor financiamiento del programa para la ejecución de proyectos. Esto se tradujo en un total de 28.670 beneficiarios, es decir, un 16.19% del total de la población (177.038 según Censo 2010). Los mejoramientos urbanos se territorializaron sobre todo con PROMEBA (en un 50%), PROMEVI (26.9%), PROMEBACH (5.5%), aunque también tuvieron resonancia programas de financiamiento municipal (15%), y de índole nacional perteneciente a la Secretaría Nacional de Acceso al Hábitat (2.3%) (área de gobierno que tuvo vigencia hasta 2015). Respecto a su localización, la mayoría se concentró en la zona sur de la ciudad, coincidente con el sector más vulnerable en términos habitacionales (Figura 2).

Figura 2. Mapa de localización de los programas de regularización e integración urbana



Elaboración propia

5. Cuando los criterios de elegibilidad se encuentran con los territorios

La aplicación de programas como PROMEBA implica el cumplimiento de criterios de elegibilidad¹⁰. El PROMEBA es uno de los programas más representativos en ese aspecto. Estos criterios se aplican con el fin de seleccionar los territorios a intervenir, teniendo en cuenta dimensiones sociales, dominiales, urbanas y ambientales.

A su vez, [Varela y Fernández \(2012\)](#) mencionan que este tipo de programas adquiere un sesgo local a partir de la responsabilidad administrativa del gobierno municipal fundamentalmente en la selección de los beneficiarios; los grados de participación comunitaria permitida; la articulación con políticas de desarrollo social y económico; la gestión articulada de los diferentes programas habitacionales, así como la creación de los espacios de gestión con anclaje territorial.

Para [Relli \(2018\)](#), el PROMEBA no es estrictamente un programa de regularización, sino que sus tareas se orientan a la articulación con los organismos públicos de incumbencia para hacerlo. A nivel local, dichas tareas corresponden a los equipos técnicos que conforman las Unidades Ejecutoras Municipales, al gestionar con los demás organismos públicos las excepciones y autorizaciones necesarias para la ejecución de proyectos de regularización y mejoramiento urbano.

Según [Bettatis \(2008\)](#), las responsabilidades se reparten desigualmente y son los gobiernos locales los que implementan y efectivizan los proyectos barriales, implicando una fuerte descentralización de funciones y la asunción de tareas que habitualmente no recaían en ese nivel. De esta manera,

la llegada de este programa al territorio pone de relieve que las diferentes condiciones que existen, tanto en los municipios como en los barrios, suponen también diferentes procesos de implementación. Las capacidades organizacionales, la disponibilidad de recursos, la experiencia previa, la modalidad de construcción política (entre otros) son aspectos que inciden en el desempeño del programa y en el alcance y tipo de respuesta que pueda brindar ([Bettatis, 2008, p.7](#)).

Los autores Kaminker y Velásquez mencionan que, a pesar de que en la provincia de Chubut existió a nivel político cierta autonomía

10 Son en total alrededor de cuarenta criterios o requisitos fijados por el programa, lo que asegura un grado de focalización importante de las acciones ([Relli, 2018](#)).

presupuestaria que permitió un abordaje más comprensivo de la informalidad urbana en la aplicación de los criterios de elegibilidad, para el caso de Comodoro Rivadavia, existieron varios proyectos formulados en el marco del PROMEBA que fueron rechazados para su ejecución porque “no se adecuaban a los criterios de aplicación” (Entrevista a [DGHyOU, 2015](#)).

En la aplicación de los criterios de elegibilidad, los equipos técnicos sostenían, por ejemplo, que los parámetros económicos que plantea el programa “acá no dan”. Los montos de ingresos económicos por familia estipulados por dichos criterios no se adecuan a la realidad socioeconómica local, donde los ingresos resultan mayores en comparación con la media nacional, y donde los valores de alquiler también son mucho más altos en relación a otras localidades del país.

La directora de la DGHyOU identificaba algunos casos y sostenía entonces que, “hay muchísimos asentamientos o loteos sociales donde PROMEBA no entra, ¿por qué? Porque tiene que tener diez años tal cosa, mensura aprobada, NBI, te empiezan a poner 10 mil requisitos” (Entrevista a [DGHyOU, 2016](#)).

Durante el trabajo de campo en el año 2014, en una reunión desarrollada en el marco de ejecución del PROMEVI en barrio San Cayetano, integrantes del equipo técnico manifestaban sus intenciones para que el proyecto abarque mayor territorio del estimado a partir de las condiciones de vulnerabilidad observadas. En el cuaderno de campo elaborado en julio de 2014 se explicita que, a pesar de esto, la propia Intendencia Municipal determinó la negativa de esta propuesta, al considerar que la población de los barrios a intervenir formaba parte de población migrante. Aquí aparece la variable extranjera no solo como parámetro restrictivo para el acceso a la tierra fiscal (según la Ordenanza General de Tierras), sino que también se convertía en un criterio de elegibilidad más a la hora de emprender la regularización urbana.

En este contexto, y de acuerdo al registro de campo en una reunión de PROMEVI en barrio San Cayetano en 2014, los equipos técnicos comentaban que los programas de este tipo son buenos, pero para el caso local, se vuelve dificultosa su aplicación territorial tanto en términos socioeconómicos, y otros, como por las características naturales y físicas del lugar. Al respecto, apuntaban a que la topografía de la ciudad es compleja, y es necesario adecuar las intervenciones. Esto implica que los montos

económicos no alcancen, ya que en la necesidad de adecuar y disminuir riesgos por las condiciones topográficas, el total del presupuesto queda implicado en este tipo de intervenciones, teniendo que evaluar prioridad de gastos y desestimar en consecuencia obras y otras intervenciones previstas.

Según la experiencia del personal técnico de la DGHYOU, la configuración topográfica de la ciudad¹¹ se vuelve compleja y riesgosa para aquellos asentamientos emplazados sobre los taludes de los cerros. En algunos casos, es necesario realizar reubicaciones de las familias más vulnerables, aunque en otras instancias, gran porcentaje del presupuesto público de los programas es destinado a la construcción de muros de contención u otras soluciones materiales para disminuir el riesgo de deslizamiento de suelo. Esta problemática, en muchos casos, es prioritaria en la demanda de soluciones habitacionales, dejando en segundo plano otras cuestiones que, ante los acotados presupuestos, se vuelve un dilema. Haciendo alusión a esto, la directora de la DGHYOU explicaba:

no tenemos una tierra llana como para decir bueno toma subí 50 centímetros, tenemos una ladera, tenemos cerro una topografía totalmente accidentada donde hay que trabajar mucho mas. La infraestructura del tema de movimiento del suelo es más que importante para la urbanización (Entrevista a DGHYOU, 2016).

Tanto la aplicación de criterios de elegibilidad (como parte de programas “enlatados”), así como la sumatoria de arbitrariedades políticas-técnicas, allanaron el camino de la regularización urbana a nivel local. En este sentido, barrio Las Américas es un caso testigo en el que dicho proceso estuvo atravesado ampliamente por lógicas espaciales y localizacionales excluyentes.

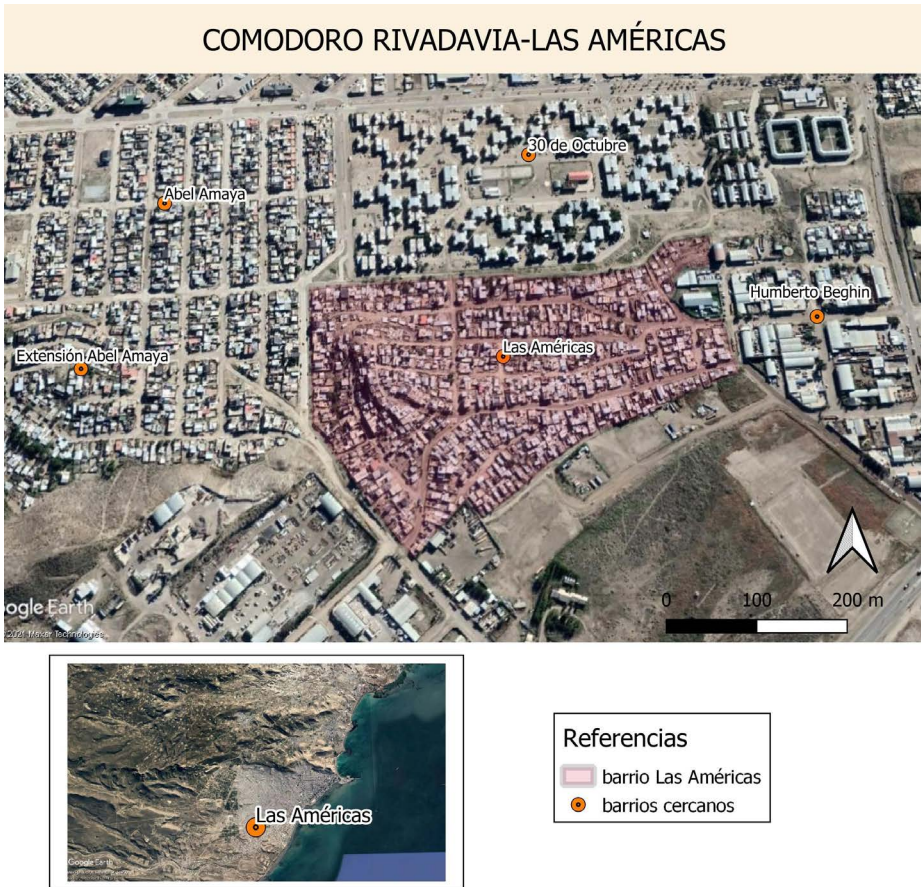
6. El caso de barrio Las Américas y el polígono de intervención

De acuerdo con un informe de la [Municipalidad de Comodoro Rivadavia \(2015\)](#), barrio Las Américas surge aproximadamente en el año 2005 a partir de la ocupación progresiva de un remanente de tierra fiscal al sureste de la ciudad, denominado “Fracción B”, que actuaba como un área fuelle entre un sector de uso de suelo industrial y otro residencial (Figura 3).

11 La ciudad se despliega sobre cañadones costeros con grandes desniveles y escasos suelos con aptitud urbana (suelos arcillosos, badland, salitrosos, etc.). Se trata de una cuenca sedimentaria, en el marco de un clima templado y bravo por efecto de los frecuentes e intensos vientos (Sciutto, Césari e Iantanos, 2008).

El paisaje barrial en Las Américas cuenta sobre los modos autogestivos de producir hábitat; conforma un palimpsesto en el que es posible diferenciar sus pliegues de acuerdo con cada contexto socioespacial que ha condicionado indefectiblemente los modos de vivir en el barrio. Se trata de una sumatoria de prácticas cotidianas individuales-colectivas tendientes a transformar el espacio habitado, en el cual, a pesar de los esfuerzos, las vulnerabilidades rigen.

Figura 3. Imagen satelital de la localización de barrio Las Américas en Comodoro Rivadavia



Elaboración propia

Entre los años 2009 y 2010, Las Américas fue parte de la política de hábitat municipal¹² al igual que en otras tomas de tierras en la ciudad. La llegada del municipio al barrio en aquel entonces se atribuyó a la movilización de algunos vecinos, incluyendo el accionar de algunos agentes técnicos y políticos de la Municipalidad, ante las acuciantes problemáticas sociales, urbanas y ambientales en el lugar. Como parte de esto, referentes del equipo técnico sostenían que ante la compleja situación les llevo casi un año poder comenzar a materializar acciones de urbanización y mejoramiento.

En 2012 ante el panorama local de cambio de gestión política y la fragmentación institucional sobre la gestión del hábitat, “el plan cayó” (Entrevista DGHyOU, 2016). Ese mismo año surge la iniciativa desde los equipos técnicos de buscar financiamiento a escala nacional. De esta manera, mediante la Secretaría Nacional de Acceso al Hábitat, se propuso a Las Américas dentro del programa nacional Tratamiento de Bordes, denominado localmente como Proyecto de regularización urbano dominial tratamiento de borde barrio 30 de octubre.

Un informe de la [Municipalidad de Comodoro Rivadavia, en 2015](#), explica que el proyecto contemplaba entre sus intervenciones: la regularización de la informalidad urbana, el completamiento de obras de infraestructura básica; acciones de ordenamiento urbano y saneamiento-mitigación ambiental; mejoramiento de la trama vial y peatonal y fortalecimiento de la capacidad de organización social.

De acuerdo con el diagnóstico social y urbano realizado en el año 2015, el 91.84% de familias que vivían en el barrio poseían NBI. Según el equipo técnico, dicho diagnóstico les permitió definir el polígono de intervención o área de intervención del proyecto, aunque, como parte de las decisiones políticas implicadas, la variable dominial y especulativa sobre la tierra, tuvo prioridad. Esto significó que uno de los bordes más poblados del barrio (sector de Radio Nacional, habitado por más de cien familias)¹³ quedara por fuera del plan de intervención, ya que, según lo decidido políticamente “se encontraban ocupando tierras fiscales pero bajo otra jurisdicción de gobierno”. Frente a estas justificaciones, también cobraron fuerza otras razones extraoficiales que tuvieron mucha más resonancia en

12 Fue en el marco del Plan de Ordenamiento y Consolidación Urbana que ejecutó y financió la Municipalidad de Comodoro Rivadavia hasta el año 2012.

13 Es un predio de 25 hectáreas donde se emplazó en la década del 70 la antena de Radio Nacional, perteneciente a la dependencia Comunicaciones y Telégrafos del gobierno de la Nación Argentina.

el relato de los vecinos, y que estaban relacionadas con las ocupaciones empresariales en dichas tierras u “ocupaciones vip”¹⁴.

Tanto las “ocupaciones vip”, como la posible instalación de otro tipo de proyectos en el lugar (hospital público, viviendas, entre otros), fueron creando un clima especulativo sobre la propiedad y acceso a dichas tierras que, de alguna manera según los vecinos, fortalecieron la decisión política de no avanzar sobre la regularización urbana de este sector. Uno de los referentes técnicos planteaba: “es patético ver como la red de agua llega hasta ciertos lotes y no se avanza porque ya es limite con Radio Nacional” (Nota de campo, 2017). Incluso, parte del equipo técnico involucrado en la formulación del proyecto consensuaba sobre la necesidad de intervenir este sector excluido de las obras, ya que, se había trabajado arduamente con algunas familias en el lugar, incluyendo a los referentes de la Comisión de Vecinos, quienes pertenecían al sector.

7. Cuando el hábitat se vuelve ajeno

En el año 2018 el barrio comenzó a experimentar las primeras transformaciones como parte de las obras del proyecto¹⁵, aunque, lejos quedó aquel plan original que incluía talleres participativos sobre la construcción identitaria y de oficios; un espacio de usos múltiples y un tráiler permanente del equipo técnico.

Para los vecinos de Las Américas, no solo los límites catastrales del barrio se definieron puertas adentro del Estado municipal, sino también las obras a concretar. En este sentido, por ejemplo, uno de los referentes exponía que bajo estas lógicas: “el lote donde proyectaban colocar el salón de usos múltiples (en adelante SUM), en los planos aparecía como Radio Nacional, pero después el municipio cambio la línea divisoria y ese sector

14 Se trata de ocupaciones realizadas principalmente por empresas privadas dedicadas al servicio de la construcción (entre otros), que se comenzaron a asentar aproximadamente en el año 2010, pero no recibieron el mismo tratamiento mediático ni despertaron el mismo rechazo por parte de la población general, en comparación con la expansión de las casillas precarias (Bachiller y Baeza, 2015).

15 Como parte de las diferentes coyunturas atravesadas, La Unidad Ejecutora Municipal o equipo técnico tuvo que sobrellevar en el año 2015 la eliminación de dicha Secretaría Nacional de Acceso al Hábitat, de acuerdo al cambio de gobierno nacional y, por ende, cambios en las dirigencias, proyectos y objetivos con respecto a esta área institucional. La sumatoria de todas estas variables determinó ciertos cambios en el proyecto formulado, ya que, pasó de un proyecto de regularización e integración urbana con objetivos de fortalecimiento social y participación comunitaria a transformarse en un proyecto solo de “obra dura”.

paso a ser municipal” (Nota de campo, 2017). En relación con esto en otra ocasión, el mismo referente exponía que,

desde nación piden un espacio para SUM, entonces a las apuradas eligieron ese lugar. Yo me canse de decirles que eso pertenece a Radio Nacional. No tiene ni idea, nunca habían estado en el barrio. Ahora les agarro el apuro cuando ya les había dicho del otro lugar que lo venimos cuidando y que hace rato le venimos diciendo a la gente de hábitat sobre este lugar. Es un lugar más chico pero que serviría para el SUM (...) Tendrían q sentarse con nosotros a hablar la gente de relevamiento para ver cómo vamos hacer (Entrevista a vecinos de Las Américas, 2016).

En el control y apropiación espacial por parte del Estado, es decir en la territorialización del poder político a través de procesos y prácticas de regularización urbana, se producen y reproducen prácticas de jerarquización espacial y, por ende también, se reproducen prácticas de compartimentación y fragmentación espacial. En otras palabras, como parte de los roles de las políticas de lugar, se crean, fabrican y re-articulan las geometrías del poder político en el espacio, tal como plantean Carman y Janoschka (2014), y enfatizan diciendo que el espacio y su producción forman parte de las múltiples arenas políticas.

Para Hiernaux (2020), los modelos hegemónicos de intervención en el territorio parten de una visión desde arriba, es decir, desde un punto de visión distante del territorio, otorgándole un tratamiento superficial que suele ser resuelto solamente a través de indicadores cuantitativos y binarios que atienden a los principios generales de ordenación territorial pero que ignoran, muchas veces, la realidad que se planifica, es decir, las prácticas espaciales que realizan los individuos para sobrevivir, para producir, para gozar de la existencia, el más útil conocimiento del territorio, tanto en sus dimensiones materiales como simbólicas.

Estas lógicas de intervención territorial se materializan desde ciertos grupos que, según Hiernaux (2020), tienen y controlan el conocimiento y además el poder (técnico y político) sobre el espacio a intervenir. En este plano, Salamanca et al, (2016) dirimen criterios sobre el hábitat (cuantitativos y normativos) que en su territorialización tienden a reproducir (in) justicias socioespaciales.

Conclusiones

El presente artículo tuvo como principal objetivo exponer los resultados más importantes de la tesis de Doctorado. Estos tuvieron la intención de aportar a la temática y problematización del hábitat popular informal, especialmente, en relación con las políticas y procesos estatales de regularización e integración urbana en Comodoro Rivadavia. El énfasis puesto sobre su territorialización se centró en las tensiones y desigualdades socioespaciales que operan en dichas prácticas técnicas-políticas, al conformarse como un eslabón más dentro de los criterios dominantes de producción y adecuación del espacio habitado.

El hábitat popular informal es una problemática histórica dentro de la configuración espacial de la ciudad. Esto significa que las desigualdades socioespaciales se evidencian desde los primeros asentamientos poblacionales en la ciudad, y como parte del desarrollo territorial en torno a la industria petrolera y sus vaivenes socioeconómicos (booms petroleros).

Frente a dicho escenario del hábitat y habitar local, las políticas y procesos estatales a nivel municipal han tenido repercusiones hasta la actualidad, tal como la Ordenanza General de Tierras desde la década del 90 (OGT 5907/96). Este instrumento terminó por reivindicar institucionalmente la política de prohibición hacia las tomas de tierras. Años más tarde, en contextos similares, dicha cuestión logró recrudecerse bajo los mismos parámetros normativos, a partir de algunas reformas institucionales orientadas a tales efectos.

La sanción de la OGT en la década del 90 institucionalizó la regularización urbana en términos de excepción. A partir de esto, se vuelve un proceso de injerencia espacial restringido que legitima y termina por definir –territorialmente- prácticas estatales acotadas para la adecuación e integración urbana de las tomas de tierras, convirtiéndose en un tipo de recurrencia político-técnica ambigua en la órbita municipal.

En la medida en que las excepciones urbanas abundan y se consolidan como prácticas estatales, se está cada vez más lejos de un plan de ciudad y de enfrentar –necesariamente- las dinámicas que subyacen a la producción y reproducción del hábitat popular informal. Incluso, los planes y proyectos de regularización que surgen y se ejecutan a partir de dichas excepciones, terminan por perderse en la informalidad institucional ante la falta de sistematización; de recursos e infraestructura pública para

sostener esto; entre otras deficiencias que responden –claramente- a las lógicas institucionales que definen y operan sobre esta realidad.

De acuerdo con la jerarquización espacial que caracteriza a los criterios de aplicación de algunos programas, el territorio bajo su incumbencia queda dividido en espacios, objetos y sujetos aptos y no aptos de ser regularizados. En tanto, programas enlatados o recetas correctivas, sus criterios homogeneizantes de intervención, han producido modos excluyentes de integración a la ciudad. A escala local, la movilidad social y económica experimentada en algunos casos, incluyendo la falta de adjudicación y título de dominio de la tierra (a raíz de la normativa local), y las características físicas-naturales del suelo, obstaculizaron la inclusión territorial de diversos barrios, como así también, les fueron negadas mejoras o soluciones particulares.

El estudio de caso de barrio Las Américas buscó aportar en el análisis sobre la trama política y espacial a escala de microanálisis. De esta manera, fue posible reflexionar sobre las lógicas de intervención de la política en el hábitat popular informal y su relación con las prácticas vivenciales de quienes habitan dichos espacios. Se trató de poner en evidencia la transición socioespacial de cómo este barrio pasó a convertirse –política y técnicamente- en un polígono de intervención. En este devenir, las vivencias y prácticas constitutivas del espacio cotidiano barrial se definieron en tiempos de espera, en trámites, en falta de presupuesto, en cambios de gabinetes, incluso, en la desaparición de áreas de gobierno encargadas de su regularización urbana.

En nombre del polígono de intervención, barrio Las Américas quedó dirimido entre un “arriba” y “abajo” -ya fragmentados-, pero que terminaron por acentuarse y profundizarse. Para el sector del barrio denominado como Radio Nacional, este proceso se vivió (y vive) como una doble exclusión que los aleja de la posibilidad de acceder a servicios e infraestructura básica, como así también, los vuelve a condenar de forma permanente, en tanto espacio y sujetos de la ilegalidad y la informalidad urbana que no logran alcanzar los criterios establecidos e institucionalizados para disfrutar de una integración urbana plena.

Referencias bibliográficas

- Bachiller, S; Baeza, B. (2015). ¿La “cultura de la ocupación”? Caracterizando a las tomas de tierras en el presente comodorense. En: Bachiller, S. (Ed): *Toma de tierras y dificultades de acceso al suelo urbano en la Patagonia central*. (1ª ed., pp. 125-174). Editorial Mino y Dávila. Argentina.
- Bachiller, S., Giaretto, M., Marigo, P. y Usach, N. (2019). *Un análisis comparativo sobre la expansión de asentamientos populares en las ciudades patagónicas*. I Encuentro de la Red de Asentamientos Populares: aportes teórico -metodológicos para la reflexión sobre políticas públicas de acceso al hábitat. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Barrionuevo, N. (2019). *(Re)producción y legitimación de fronteras sociales “establecidas” a partir del segundo boom petrolero (2004-2014) en Comodoro Rivadavia* [Tesis de posgrado. Universidad Nacional de San Martín].
- Bettatis, C. (2008). Urbanización de asentamientos informales en la provincia de Buenos Aires. *Revista Bitácora*, 15(2), 89-108.
- Carman M; Janoschka M. (2014). Ciudades en disputa: estudios urbanos críticos sobre conflictos y resistencias. *Revista del Área de Estudios Urbanos*, 4 (4), 1-7.
- Di Virgilio, M; Guevara, T; Arqueros, M. (2014). Un análisis comparado sobre la implementación de políticas de regularización de asentamientos informales en Argentina, Brasil y México. *Revista Invi*, 80(29), 17-51.
- Di Virgilio, M.M y Galizzi, D. (2017). Capítulo XII. Los actores en el entramado de la gestión social: una aproximación operacional y elementos para el análisis. En Chiara, M; et. al.: *Gestión de la política social: conceptos y herramientas*. Editorial: Universidad Nacional General Sarmiento. Argentina.
- El Patagónico (2012). *No podemos esperar que la ciudad se siga inundando con usurpaciones*. Comodoro Rivadavia, Argentina. En <http://www.defensachubut.gov.ar/prensa/?q=node/5196>
- Entrevista a la Dirección General de Hábitat y Ordenamiento Urbano. (2015). Municipalidad de Comodoro Rivadavia.
- Entrevista a la Dirección General de Hábitat y Ordenamiento Urbano. (2016). Municipalidad de Comodoro Rivadavia.

- Entrevista a vecinos de barrio Las Américas. (2016). Comodoro Rivadavia, Chubut.
- Ferrero, M. M., Gallego, A., Gallo, K. y Vanini, N. (2014). Estar aquí desobedeciendo: experiencias de desposesión y apropiación en sujetos populares urbanos. En Núñez, A.(comp.): *Tiempos itinerantes: apropiación y expropiación de territorialidades sociales en ciudades argentinas*. (1ª ed., 46-62). EUDEM.
- Giaretto, M. (2010). Las tomas de tierras urbanas y las posibilidades de una crisis del régimen de propiedad. *Universitas Humanística*, 70, 133-149.
- Guber, R. (2014). *La etnografía, método, campo y reflexividad*. Siglo Veintiuno.
- Hiernaux, D. (2020). El ordenamiento del territorio: Una relectura desde la geografía humanista. *Revista Punto Sur*, (2), 111-126.
- Jaramillo, S. (2008). Reflexiones sobre la “informalidad” fundiaria como peculiaridad de los mercados del suelo en las ciudades de América Latina. *Revista Territorios*, (12) 18-19.
- Kaminker, S; Velásquez, R. (2015). Programa de Mejoramiento de Barrios en la Patagonia Central: regularización de la informalidad urbana en Puerto Madryn, Chubut. *Cuaderno Urbano. Espacio, Cultura, Sociedad*, 18(18), 89-109.
- Lindón, A. (2008). De las geografías constructivistas a las narrativas de vida espaciales como metodologías geográficas cualitativas. *Revista da ANPEGE*, (4), 7-26.
- Massida, A. L. (2018). Cómo nombrar a la informalidad urbana: Una revisión de las definiciones en uso, sus implicaciones analíticas y su alcance. *Quid*, 16 (10), 301-315.
- Municipalidad de Comodoro Rivadavia. (2012). *Informe Estadístico de Comodoro Rivadavia*. Comodoro Rivadavia. Secretaría de Desarrollo Humano y Familia. Dirección de Estadísticas e Investigación Territorial.
- Municipalidad de Comodoro Rivadavia. (2015). *Proyecto de regularización urbano dominial “Tratamiento de borde barrio 30 de Octubre”*. Secretaría de Infraestructura, Obras y Servicios Públicos. Subsecretaría del Hábitat y Vivienda Popular. Dirección General del Hábitat y Ordenamiento Urbano, Unidad Ejecutora.

- Nota de campo. (2017). Recorrido y visitas a vecinos en barrio Las Américas.
- Oszlak, O; O'Donnell, G. (1981). *Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación*. Centro de Estudios de Estado y Sociedad (CEDES).
- Raffestin, C. (1980). *Por una geografía do poder*. Ática.
- Relli, M. (2018). *Política de regularización del hábitat popular urbano: provincia de Buenos Aires y partido de La Plata, 1983-2015* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de La Plata]. Argentina.
- Salamanca, C; Astudillo, F; Fedele, J. (2016). Trayectorias de las (in) justicias espaciales en América Latina. Un estudio introductorio (pp. 11-66). En Bret, B; et. al. *Justicia e injusticias espaciales*. Universidad Nacional de Rosario.
- Sciutto, J; Césari, O; Iantanos, N. (2008). Hoja Geológica 4569-IV, Escalante, provincia del Chubut. Instituto de Geología y Recursos Minerales. *Servicio Geológico Minero Argentino*, 76(351).
- Soja, E. (1997). El tercer espacio. Ampliando el horizonte de la imaginación geográfica. *Geographikós*, 8(2).
- Varela, O.D. y Cravino, M.C. (2009). Mil nombres para mil barrios. Los asentamientos y villas como categorías de análisis y de intervención. En: Cravino, M.C. (coord.). *Los mil barrios (in) formales. Aportes para la construcción de un observatorio del hábitat popular del Área Metropolitana de Buenos Aires*. (1ª ed., 45-64). Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Varela, O; Fernández, R. (2012). El retorno del Estado. Los Programas Federales de vivienda en el AMBA. En Cravino, M: *Construyendo barrios. Transformaciones socioterritoriales a partir de los Programas Federales de Vivienda en el Área Metropolitana de Buenos Aires (2004-2009)*. (1ª ed., 15-48). Editorial Universidad Nacional de General Sarmiento. Argentina.
- Vázquez, L; Bachiller, S. (2019). Políticas de acceso al suelo urbano: un análisis sobre la conformación de prioridades y desigualdades en la ciudad de Comodoro Rivadavia durante los últimos 20 años. *Revista de Direito da Cidade*, 11(2).

Modelización espacial de la relación entre el mapa social y el nivel de desarrollo educativo en los municipios de la cuenca del Río Luján, Argentina

Spatial Modeling of the Relationship Between the Social Map and the Level of Educational Development in the Municipalities of the Luján River Basin, Argentina



Modelização Espacial da Relação entre o Mapa Social e o Nível de Desenvolvimento Educacional nos Municípios da Bacia do Rio Luján, Argentina

Eloy Montes Galbán¹
Gustavo D. Buzai²



Resumen

El objetivo del presente trabajo consistió en determinar el grado de asociación entre el mapa social (Índice Sintético Económico-habitacional - ISEH) y el nivel de desarrollo educativo (Índice Sintético Educativo - ISE) modelizados para los municipios de la cuenca del río Luján. La construcción de los índices fue realizada a partir de aplicar métodos de análisis multivariados basados en Sistemas de Información Geográfica (SIG) y sus vínculos determinados por el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales mediante la aplicación de un Sistema de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE). El resultado permitió contrastar la hipótesis planteada, en este sentido, se construye una afirmación teórica y una herramienta metodológica a partir de la cartografía resultante. El análisis pone en

- 1 Licenciado (LUZ Venezuela), magister en Geografía (LUZ Venezuela) y doctor en Geografía (UNNE Argentina). Universidad Nacional de Luján, Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO) / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Director del GESIG. e-mail: emontesgalban@conicet.gov.ar,  <https://orcid.org/0000-0002-4075-4873>
- 2 Profesor (UBA), licenciado (UBA) y doctor en Geografía (UNCuyo). Estadias de capacitación técnica (UFRGS Brasil) y de investigación PosDr (UAM España y UIBK Austria). Universidad Nacional de Luján, Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO) / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Director del INIGEO. e-mail: gdbuzai@conicet.gov.ar,  <https://orcid.org/0000-0003-4195-5324>

evidencia la importancia de las variables contextuales y su incidencia en los indicadores de desarrollo educativo, siendo que la perspectiva espacial brinda las bases para apoyar la toma de decisiones espaciales a nivel de la gestión municipal.

Palabras clave: Geografía de la Educación, Análisis espacial cuantitativo, Mapa social, Nivel de desarrollo educativo, Municipios de la cuenca del río Luján.



Abstract

This study aimed to determine the degree of association between the social map (Synthetic Economic-Housing Index—ISEH) and the level of educational development (Synthetic Educational Index—ISE) modeled for the municipalities of the Lujan River basin. The indices were constructed by applying multivariate analysis methods based on Geographic Information Systems (GIS), and the Exploratory Analysis of Spatial Data determined their links using a spatial decision support system (SDSS). The result facilitated the contrast of the proposed hypothesis. In this sense, a theoretical statement and a methodological tool are built from the cartography. The analysis highlights the importance of contextual variables and their incidence on educational development indicators since the spatial perspective provides the bases to support spatial decision-making at the municipal management level.

Keywords: geography of education, quantitative spatial analysis, social map, level of educational development, municipalities of the Lujan River basin



Resumo

O objetivo deste trabalho consistiu em determinar o grau de associação entre o mapa social (Índice Sintético Econômico-habitacional—ISEH) e o nível de desenvolvimento educacional (Índice Sintético Educacional—ISE) modelizados para os municípios da bacia do rio Luján. A construção dos índices foi realizada através da aplicação de métodos de análise multivariada baseados em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e seus vínculos determinados pela Análise Exploratória de Dados Espaciais, utilizando um Sistema de Apoio à Decisão Espacial (SADE). O resultado permitiu contrastar a hipótese proposta; nesse sentido, são construídas uma afirmação teórica e uma ferramenta metodológica a partir da cartografia resultante. A análise evidencia a importância das variáveis contextuais e sua incidência nos indicadores de desenvolvimento educativo, sendo que a perspectiva espacial fornece as bases para apoiar a tomada de decisões espaciais a nível da gestão municipal.

Palavras-chave: geografia da educação, análise espacial quantitativa, mapa social, nível de desenvolvimento educacional, municípios da bacia do rio Luján

Introducción

Las mediciones del nivel de desarrollo, desde una perspectiva socioespacial, cobran cada vez mayor importancia al identificar diferencias en el bienestar social de la población y su distribución espacial, permite contar con una base para valorar la justicia espacial de las políticas, programas y planes de desarrollo territoriales a diferentes escalas, entre ellas, nacionales, provinciales, regionales y municipales.

El amplio contexto socioeconómico, en el cual se desarrollan las actividades educativas, se verá reflejado en los indicadores que miden los niveles de acceso, cobertura, eficiencia interna, equidad y logros alcanzados por la población en términos de educación. Por otro lado, una población con un nivel educativo precario verá disminuidas las posibilidades de desarrollo y mermadas sus posibilidades de promoción social, viéndose reflejado entre otros aspectos en mayores diferencias en la configuración socioterritorial.

En el caso de Argentina, cuando se realiza un análisis histórico sobre el impacto de las crisis socioeconómicas, a través de los indicadores educativos, es posible detectar variaciones desfavorables -como mayores tasas de abandono- durante algunos periodos específicos de crisis nacional. Un ejemplo simple de esto se observa al analizar las diferencias regionales y provinciales en términos del mapa de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) con el cual se aprecia en general una relación inversa entre el porcentaje de población que asiste a establecimientos educativos y el porcentaje de población con NBI.

Los aspectos antes mencionados generan gran interés desde la Geografía como ciencia humana, en la cual el abordaje de la realidad socioeducativa desde la perspectiva cuantitativa permite aportar un enfoque multivariado con focalización espacial brindándole una clara materialidad empírica a los estudios sociales. Se busca conocer y analizar el contexto territorial con todos sus componentes o elementos estructurales, esto facilitará la detección de patrones de regularidad espacial permitiendo llegar a un conocimiento sólido sobre la realidad socioespacial y, realizar propuestas de intervención desde el marco de una Geografía Aplicada.

En el presente análisis, la escala espacial es regional, comprendida por los municipios de la cuenca del río Luján, área con características socioeconómicas de gran heterogeneidad distribuidas en un contexto que presenta variaciones entre los usos urbanos y rurales aportando a los recientes avances de la línea de investigación desarrollada en la unidad académica ([Humacata y Buzai, 2021](#)). El estudio se centra en las relaciones de asociación entre las dimensiones económicas y habitacionales y, de qué manera, actúan como condicionantes de las dimensiones educativas relativas al acceso, eficiencia interna y logros educativos alcanzados por la población.

Con el fin de analizar la relación y efecto del desigual desarrollo social y educativo en el territorio, se buscó determinar el grado de asociación entre el mapa social (medido a través de un Índice Sintético Económico-habitacional – ISEH) y el nivel de desarrollo educativo (medido a través de un Índice Sintético Educativo - ISE) modelizados para los municipios de la cuenca del río Luján. A partir del objetivo de la investigación se deriva la siguiente hipótesis de causalidad H_1 : Las condiciones económicas y habitacional favorables de un territorio se encuentran relacionadas de manera directa con el nivel de desarrollo educativo de la población, frente a H_2 : No existe relación directa. No hay correlación o la relación es inversa.

Área de estudio

El área de estudio contempla la definición espacial de la cuenca del río Luján realizada por Buzai (2002), actualizada en el trabajo de Lanzelotti y Buzai (2015) con una superficie de 3.778 km². Desde un punto de vista político-administrativo se encuentra en la provincia de Buenos Aires, contenida en 16 municipios³ (Figura 1) con una población total de 2.570.839 habitantes según los datos del censo nacional (INDEC, 2015a). Con la necesidad de avanzar hacia un mayor nivel de detalle en la diferenciación interna de los municipios fue utilizada la división interna en fracciones censales, mosaico territorial que permite captar su estructura socioespacial y avanzar en el objetivo de la investigación.

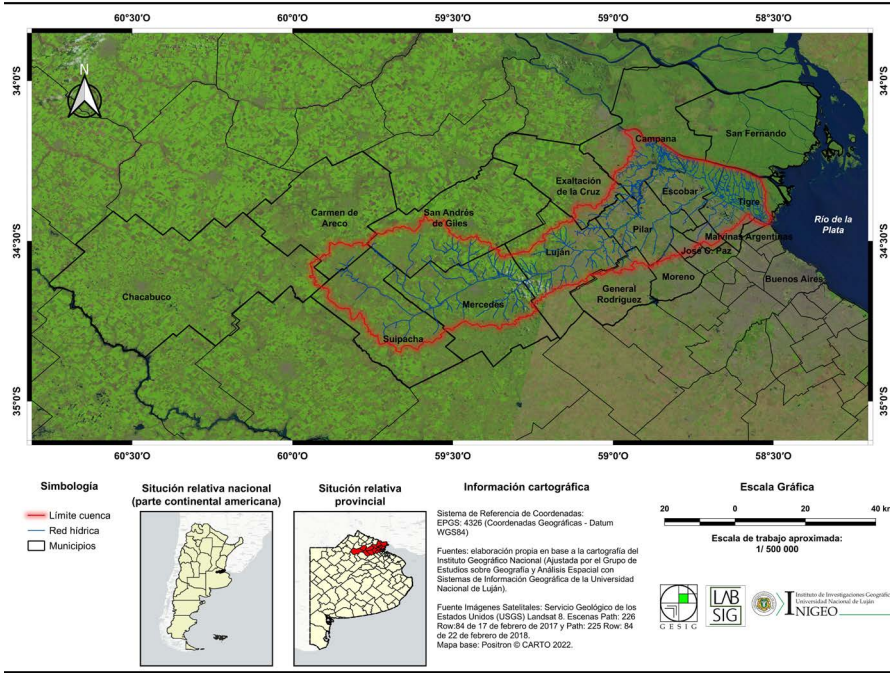
Marco teórico

- Análisis espacial cuantitativo

Como perspectiva paradigmática, el análisis espacial cuantitativo constituye una forma de abordar la realidad aunando teoría y metodología. Esta aproximación se basa en el método científico, el cual según Rusell (1985) está compuesto por tres instancias: la observación de los hechos significativos, su generalización para la formulación de leyes y modelos y, finalmente, la comprobación empírica. Corresponde a la consideración de Schaefer (1953) de la región como laboratorio en la que se ponen a prueba leyes generales.

3 Campana, Carmen de Areco, Chacabuco, Escobar, Exaltación de la Cruz, General Rodríguez, José C. Paz, Luján, Malvinas Argentinas, Mercedes, Moreno, Pilar, San Andrés de Giles, San Fernando, Suipacha y Tigre.

Figura 1. Localización municipios de la cuenca del río Luján



Elaboración propia

A lo largo del Siglo XX las regiones fueron abordadas desde diferentes perspectivas, la Geografía Regional las consideró una realidad objetiva única e irrepetible, la Geografía Racionalista avanzó en su posibilidad de construcción a través de métodos cualitativos basados en la superposición cartográfica y la Geografía Cuantitativa mediante la aplicación de procedimientos de análisis multivariado las generó por asociación de sitios.

Las regionalizaciones cuantitativas pueden crearse a través de diferentes combinaciones de variables, dependiendo de la información utilizada pueden crearse regiones de gran variedad de dimensiones (sociales, económicas, políticas, demográficas, sanitarias, educativas) siendo que el mapa social representa la base de muchos avances interpretativos.

Para la construcción del mapa social existe una variable que se considera síntesis, como el nivel de hacinamiento crítico (más de 3 personas por cuarto) y a partir de allí la incorporación de un número mayor de variables discriminativas apoyaran una mayor fidelidad en el resultado final.

El abordaje temático es por generalización que permitirán la creación de modelos espaciales que permiten comprender comportamientos futuros y ser utilizados como herramienta de planificación. El espectro temático de la Geografía se amplía y de ser una ciencia que analiza el presente con consideración del pasado, pasa a incorporar posibilidades prospectivas y generar configuraciones posibles.

El análisis espacial cuantitativo se ubica en el núcleo de la perspectiva espacial a través de conceptos centrales que se hacen operativos ante toda aplicación, estos conceptos acompañaron a la Geografía durante toda su historia y en estos momentos, a través del uso de los SIG, se ponen de manifiesto con toda su capacidad.

- Conceptos centrales

El intento de delimitación del campo disciplinario implica definir los conceptos centrales que conforman su núcleo, en este sentido, existen propuestas para demarcarlo a partir de los denominados *Principios de la Geografía* en tanto combinación entre contenidos y enfoques disciplinarios. Desde la Geografía Regional, Emmanuel de Martone (1876-1955) consideró la localización, extensión, complejidad, dinamismo, conexión y globalidad territorial (Vilá, 1983) y desde una perspectiva cuantitativa Haggett (1965) considera el movimiento, redes, nodos, jerarquías y superficies. Desde una postura integral teniendo como eje el sistema mundial, Dollfus (1978) consideró la localización, clasificación, redes, circuitos, límites, densidades y tiempos.

Estos conceptos se hacen operativos en los SIG, donde el espacio geográfico aparece con centralidad en todo análisis, a partir de su orientación espacial y una serie de análisis (Buzai, 2010) nos permiten llegar a una síntesis.

La Geografía Cuantitativa y las funciones de análisis espacial estandarizadas en los SIG muestran la especificidad de la Geografía como ciencia espacial y la de esta tecnología como herramienta teórico-metodológica.

Se definen los conceptos de *Localización* (incluye ubicación en sitio y posición), *Distribución espacial* (incluye extensión, superficie, clasificación, límites, concentración y densidades), *Asociación espacial* (incluye superposición, clasificación, correlación), *Interacción espacial* (incluye redes, movimiento, conexión, nodos, jerarquías, fricción y circuitos), *Evolución*

espacial (incluye dinamismo, cambio y tiempo) y *Síntesis espacial* (incluye la globalidad territorial y complejidad), siendo que los resultados de toda aplicación se encontrará sustentada en la combinación de estos principios.

Investigaciones basadas en el análisis espacial cuantitativo y la aplicación de estadística multivariada considerará una combinación específica de estos conceptos, principalmente los de localización espacial para datos en unidades espaciales, distribución espacial en la cartografía temática, asociación espacial ante el uso de coeficientes de correlación, con lo cual se llegará a una síntesis que llegue a los objetivos planteados.

- Mapas sociales

El análisis de la distribución espacial de las condiciones sociales generó una línea de investigación basada en los mapas sociales. La construcción de estos mapas para un área de estudio se comprobó como base fundamental a partir de la cual podrían estudiarse y explicarse muchas de las dimensiones que llevan a la comprensión de la realidad socioespacial.

Los mapas sociales urbanos cuentan con una gran tradición que culmina con la modelización de las de grandes disparidades sociales que se encuentran cercanas en áreas densamente pobladas.

El camino recorrido por estos estudios durante más de un siglo, basándonos en Buzai (2014) fue el siguiente: (1) Mapas de la pobreza de Londres entre 1889 y 1903 realizados por Booth, (2) Modelos urbanos clásicos entre 1925 y 1945 realizados por Burgess, Hoyt y Ullman, (3) Evolución de la estructura espacial desde la ciudad preindustrial a la ciudad industrial por Sjoberg en 1960, (4) Uso de la matriz geográfica propuesta por Berry en 1964, (5) Diferencias en la estructura espacial de las ciudades de las dos américas por Schnore en 1965, (6) Surgimiento de la Ecología Factorial por Berry y Kasarda en 1977, (7) Modelos de ciudad de América Latina de Bähr en 1976, Griffin y Ford en 1980 y de Janoschka en 2002, con actualizaciones en años siguientes y el (8) la síntesis de un modelo conceptual-espacial por Buzai en 2014.

Desde un punto de vista aplicativo, toda esta tradición apoyada metodológicamente en la aplicación de las técnicas de análisis multivariado posibilitó una ampliación hacia diferentes escalas y, en ese sentido, fue posible traspasar el nivel urbano para ser aplicados en regiones en las cuales interactúan espacios urbanos, periurbanos y rurales.

Las interpretaciones modelísticas en esta diferente escala comenzaron a sustentarse en el concepto de accesibilidad hacia las ciudades como lugares centrales vinculados a la influencia de las vías de comunicación que minimizan la fricción espacial. En este sentido, la teoría y la metodología confluyen para poder brindar explicaciones a la estructura socioespacial regional como base de explicaciones orientadas a temáticas específicas.

- Modelización espacial

Los mapas sociales modelan la realidad como sistema complejo, en la cual el anclaje espacial se presenta focal entre los diferentes niveles de procesos en que puede abordarse la totalidad. Algunos aspectos son comunes a diversas escalas, como el comportamiento logístico en cuestiones evolutivas (una población biológica, evolución de ventas o el crecimiento de una aglomeración urbana) y muchos otros son propios de cada escala, como los que derivan de los conceptos centrales del análisis espacial cuantitativo. La primera de ellas es objeto de estudio de la teoría general de los sistemas (Bertalanffy, 1968) y la segunda de la teoría de los sistemas complejos (García, 2006).

La modelización espacial en el espacio geográfico lo consideramos *el nivel focal* y a partir de allí puede ampliarse todo tipo de análisis teniendo en consideración una perspectiva multiparadigmática en el interior de la Geografía o interdisciplinaria que combine aspectos de un nivel *supra-focal* de mayor amplitud y/o *infra-focal* de mayor detalle.

Basados en esta perspectiva, no solamente se modela cada variable y cada unidad espacial, sino que también todo tipo de relaciones entre estos componentes con la posibilidad de generar y contrastar hipótesis de causalidad.

El cálculo de correlaciones como parte del análisis exploratorio de datos espaciales (ESDA) muestra la relación entre cualidades y sus intensidades brinda resultados que apoyan la definición de situaciones de causalidad, las cuales surgirían dentro del marco de una postura filosófica racionalista. El coeficiente r de Pearson mostraría la relación y el coeficiente de determinación r^2 el porcentaje de influencia de una variable sobre otra, siendo la situación social una base para comprender los resultados de diferentes dimensiones en el análisis, aquí representado por la relación entre el mapa social y la dimensión educativa.

- **Antecedentes en la línea de investigación Geografía de la Educación**

Actualmente se verifica un interés creciente por la temática a partir de un camino convergente de las tradiciones teóricas británica y alemana. [Torres \(2021\)](#) analiza con claridad esta evolución de un campo de estudio heterogéneo y con importantes posibilidades interdisciplinarias. Una serie de avances en Geografía de la Educación abarcan principalmente temáticas como las diferencias espaciales, regionalización y análisis espacial de servicios educativos. Estos aspectos ubicados en la confluencia interdisciplinaria de la Geografía y las Ciencias de la Educación abarcan problemáticas educativas en un marco territorial ([Montes y Romero, 2015](#)) en el cual se apunta a la búsqueda de soluciones en el marco de una Geografía Aplicada basada en el uso de las tecnologías de la información geográfica ([Montes, 2017](#)). El análisis de la localización óptima de las instituciones educativas, así como la evaluación de la accesibilidad espacial a los establecimientos educativos y sus incidencias en la justicia espacial, todo esto con miras a proponer alternativas que minimicen las situaciones desfavorables de los alumnos ([Montes et al, 2020](#)); en los cuales se analiza la accesibilidad de los equipamientos educativos y su relación con la población de demanda potencial y segregación residencial ([Mayorga, 2017](#)); análisis de la estructura espacial educativa ([Buzai et al, 2016](#)) y la estimación de variables como el analfabetismo a nivel intraurbano partir de una serie de covariables sociales ([Montes, 2022](#)).

Por último, cabe destacar que realizamos avances que apuntan al desarrollo de un marco epistemológico y teórico en el tema, buscando el fortalecimiento de los abordajes de la dimensión educativa desde la Geografía ([Montes, 2019](#)).

- **Variables contextuales y su incidencia en los indicadores educativos**

Las aplicaciones en Geografía de la Educación deben contemplar una multidimensionalidad de las problemáticas a través de las variables utilizadas ([Corvalán, 2000](#)). Los censos nacionales ponen a disposición una importante cantidad de variables que permiten encarar el tema y de ellas, las características económicas y habitacionales de la población resultan ser centrales.

Existen diversas evidencias científicas que demuestran que el éxito o fracaso de los niños y adolescentes en el sistema escolar son procesos

complejos en los cuales intervienen diversos factores de índole individual, familiar, social, material y cultural que se refuerzan y afectan mutuamente (Román, 2013).

Asimismo, al hablar de las causas que generan el fracaso escolar, existen teorías con foco en la vinculación con los agentes externos, considerándolo consecuencia de la estructura social, económica y política que dificulta una asistencia regular y un buen desempeño en la escuela (Román, 2013). Entre estos factores se mencionan las condiciones de pobreza y marginalidad, así como una adscripción laboral temprana y grados de vulnerabilidad social (UNICEF, 2012).

Para el caso de Argentina, una serie de investigaciones afirman que durante el 2001 la crisis socioeconómica tuvo incidencia en los indicadores educativos (Dussel, 2004), siendo posible encontrar que estos se hubiesen agravado. Cuando se analiza la misma situación para el año 2010, se detectan tasas de abandono alarmantes en muchas jurisdicciones, especialmente en los últimos años del nivel primario y durante todo el nivel secundario.

Si se revisan las diferencias provinciales y regionales en términos del mapa de hogares con NBI del país, se puede apreciar en algunas provincias una relación inversa entre el porcentaje de población que asiste y el porcentaje de población con NBI, especialmente en los grupos de edades entre 12 y 17 años.

Continuando con esta línea de análisis, Dussel (2004) destaca de qué manera esta realidad educativa tiene un origen multicausal y por tanto puede ser vista como la combinación de diversos factores donde el mapa de hogares con NBI puede ser considerado una síntesis.

Cabe avanzar para comprobar que la dimensión económica y habitacional aparecen con centralidad y pueden actuar como condicionantes de la dimensión educativa, en este sentido, afectarán aspectos relativos al acceso, la eficiencia interna y los logros educativos de la población.

Marco metodológico

El diseño de la investigación quedó estructurado en dos fases, en la primera se diseñó y construyó la base de datos geográfica digital compuesta por unidades espaciales y atributos temáticos; en la segunda fueron procesados los datos a través de la aplicación de métodos y técnicas de análisis espacial cuantitativo. Para el desarrollo operativo fueron utilizados QGIS

(*QGIS Development Team, 2022*) como Sistema de Información Geográfica y GeoDa (*Center for Spatial Data Science, 2022*) como Sistema de Ayuda a la Decisión Espacial orientado al Análisis Exploratorio de Datos Espaciales.

- Base de datos geográfica

La base de datos geográfica está compuesta por la combinación de la base de datos gráfica (base cartográfica) y la base de datos alfanumérica (tabla de atributos), combinación que en *Buzai (2004)* se considera una de las definiciones de SIG y núcleo de la Geoinformática.

La base cartográfica es un recorte del área de estudio se realiza a nivel municipal. Al realizar el análisis espacial y presentar sus resultados en este marco territorial se facilita las tareas de toma de decisiones por parte del Estado.

Técnicamente es de formato vectorial y fue provista por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la Argentina (*INDEC, 2015b*). Se asume como unidad de análisis mínima el nivel de desagregación espacial de fracciones censales⁴, adecuado para un análisis a escala regional. Fueron realizados ajustes técnicos como correcciones de digitalización y recorte de la capa de información geográfica, dejando las fracciones censales correspondientes a los municipios de la cuenca del río Luján (244 registros).

La base de datos alfanumérica contiene las variables en un recorte temático y temporal de los datos 2010, últimos publicados por el INDEC. Para la construcción de la Matriz de Datos Originales (MDO) se realizaron consultas en la base de datos REDATAM del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de la República Argentina (*INDEC, 2015a*). La selección de variables siguió dos líneas de trabajo, por un lado, fueron seleccionadas diez (10) variables que presentan buenas posibilidades de discriminación socioespacial como base para la construcción del ISEH como puntaje síntesis, que refleja la distribución espacial de las condiciones socio-habitacionales (Tabla 1). Por otro lado, fueron seleccionadas seis (6) variables censales (Tabla 2) que permiten abordar el estudio de la dimensión educativa a través de indicadores trabajados y sugeridos en estudios realizados a diferentes escalas espaciales (*UNESCO, 2013*). Es

4 El INDEC define las fracciones como unidades censales, que forman parte de la estructura de relevamiento censal, definidas por un espacio territorial con límites geográficos y una determinada cantidad de unidades de viviendas a relevar. El tamaño de las fracciones en áreas urbanas está determinada por un promedio de 5000 viviendas (INDEC, 2015).

importante aclarar que para los efectos del presente trabajo el nivel de desarrollo educativo y su expresión territorial es medido en términos de acceso, eficiencia y logros educativos de la población.

Tabla 1. Variables intervinientes en la construcción del ISEH

Dimensiones	Variables/Indicadores (Beneficio y costo)
Económica	Porcentaje de población en condición de actividad desocupado. Porcentaje de hogares con NBI Porcentaje de población sin capacitación formal Porcentaje de población con capacitación superior
Habitacional	Porcentaje de hogares con tenencia del agua por cañería dentro de la vivienda. Porcentaje de hogares sin desagüe cloacal a la red pública. Porcentaje de hogares sin hacinamiento. Calidad de conexiones a servicios básicos satisfactoria. Porcentaje de hogares sin heladera. Porcentaje de hogares con piso de cerámica, baldosa, mosaico, mármol...

Elaboración propia

Tabla 2. Variables intervinientes en la construcción del ISE

Dimensiones	Variables/Indicadores (Beneficio y costo)
Acceso	Tasa bruta de escolarización primaria. Tasa bruta de escolarización secundaria.
Eficiencia Interna	Tasa de extraedad respecto al nivel educativo primario. Tasa de extraedad respecto al nivel de educativo secundario.
Logros educativos de la población	Tasa de analfabetismo de la población. Porcentaje de la población que cursa o cursó nivel educativo universitario.

Elaboración propia

- **Tratamiento de los datos**

La primera operación consistió en la obtención de Puntajes de Clasificación Espacial (PCE) como procedimiento de análisis multivariado que se basa en la estandarización de las variables utilizadas para el cálculo de puntaje síntesis del que se analiza su condición y distribución espacial. En este caso fue aplicado para la construcción de los dos índices principales (ISEH y ISE). Metodológicamente se siguieron los pasos detallados en trabajos anteriores (Buzai y Montes, 2020). A partir de variables que miden situaciones socioespaciales favorables o desfavorables en sus máximos puntajes, se construyen los PCE de beneficio (PCEB) y de costo (PCEC).

La MDO fue transformada en una Matriz de Datos Índice (MDI) a partir de calcular la participación porcentual de cada uno de los datos de la variable sobre la variable base global de la cual están extraídas.

El siguiente procedimiento corresponde a la estandarización de variables de la MDI mediante el cálculo del puntaje omega (Ω) multiplicado por 100 [1] a partir del cual se transforman los datos originales en un rango de 0 a 100 como valores extremos:

$$[1] \quad \Omega = \left(\frac{\mathcal{X}_i - \mathcal{X}_m}{\mathcal{X}_M - \mathcal{X}_m} \right) \times 100$$

Donde \mathcal{X}_i es la medición para la unidad espacial de rango i , \mathcal{X}_m y \mathcal{X}_M representan el valor mínimo y máximo del conjunto de datos respectivamente. Se valores entre 0 y 100 que resultan de fácil interpretación.

Si el puntaje Ω se aplica en variables de beneficio, las unidades espaciales en mejores situaciones tenderán a 100 y las de peores situaciones tenderán a 0, si se aplica en variables de costo la interpretación será inversa. A partir de esta estandarización se realizan mapas de puntajes de clasificación espacial con variables de beneficio [2] y variables de costo [3], los cuales presentarán configuraciones espaciales inversas.

$$[2] \quad PCE_B = \frac{\Sigma \Omega_B}{n}$$

$$[3] \quad PCE_C = \frac{\Sigma \Omega_C}{n}$$

En ese sentido para poder combinar ambos tipos de variables en un único mapa síntesis resulta necesario aplicar un puntaje omega inverso [4] en las variables de costo con la finalidad de llevarlas al sentido de las de beneficio y poder combinarlas en conjunto.

$$[4] \quad \Omega_{inv} = \left(\frac{\mathcal{X}_M - \mathcal{X}_i}{\mathcal{X}_M - \mathcal{X}_m} \right) \times 100$$

Mediante este tratamiento fue posible relacionar la totalidad de variables consideradas y obtener un puntaje de clasificación unificado [5] que se presenta en el mapa síntesis.

$$[5] \quad PCE_U = \frac{\sum \Omega B + \sum \Omega C_{inv}}{n}$$

Se realiza la sumatoria de las variables de beneficio estandarizadas por omega y las variables de costo estandarizadas por omega invertido, obteniéndose su promedio al dividirlo por el total de variables (n). Los resultados obtenidos fueron presentados en forma de representaciones cartográficas a través del mapeo de los puntajes de clasificación espacial utilizando como método para la determinación de intervalos de clase “cuantiles” con el objeto de poder hacerlos comparables, definiendo para ello cinco intervalos clase (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo).

Con el objeto de medir el grado de asociación entre el ISEH y la variable síntesis “porcentaje de hogares sin hacinamiento” y entre el ISEH y el ISE (análisis bivariable paramétrico), se calculó el coeficiente de correlación r de Pearson [6].

$$[6] \quad r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

El coeficiente de correlación es la relación entre la covarianza y el producto de las desviaciones estándar [7].

$$[7] \quad r = \frac{\sum z_x * z_y}{n}$$

Esta fórmula presenta el cálculo para valores estandarizados de ambas variables ($x - y$) teniendo como valores extremos $r = 1$ o $r = -1$ como relación perfecta positiva o negativa, siendo un $r = 0$ un indicador de que no existe correlación. Desde una perspectiva gráfica, la relación queda

representada a través del gráfico de dispersión, el cual permite visualizar las relaciones bivariadas entre pares de variables y el nivel de asociación dado por el coeficiente r de Pearson. A partir del diagrama de dispersión es posible determinar una ecuación de regresión lineal [8].

$$[8] \quad Y = a + bX$$

Donde y es un valor de la variable dependiente que se desea predecir, a es la ordenada en el origen y b la pendiente o inclinación, X es el valor que fijamos en la variable independiente.

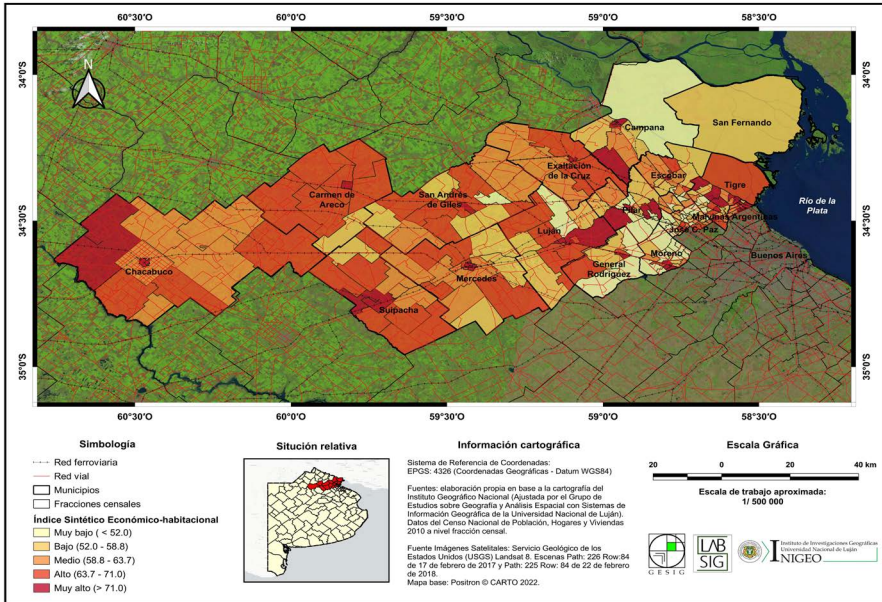
Resultados y discusión

Los resultados cartográficos incluyen el mapeo de los puntajes de clasificación espacial para ambos índices y un tercer mapa que muestra la asociación espacial por cuadrantes a partir de lo observado en el gráfico de dispersión. La cartografía temática fue realizada mediante el método de cuantiles, quedando una distribución en cinco intervalos de clase (quintiles) donde cada uno contiene una similar cantidad de unidades espaciales, aproximadamente 48 fracciones censales, clasificadas en las categorías: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

- Distribución espacial del nivel de desarrollo económico-habitacional en los municipios de la cuenca del río Luján

Las estructuras espaciales que destacan en la síntesis geográfica del mapa social (Figura 2) indican que aquellas unidades espaciales que forman parte de los principales núcleos urbanos, en general, tienen una tendencia a presentar condiciones socio-habitacionales más favorables, con disminución hacia la periferia, este patrón espacial presenta una ruptura hacia el *este* de la región, es decir en la medida que las unidades espaciales comienzan a formar parte de la aglomeración (ciudad física definida desde su materialidad) del Área Metropolitana de Buenos Aires. Esto se explica entre otras cosas, por el acelerado proceso de crecimiento urbano de forma dispersa a lo largo de las principales vías de comunicación que favorece la linealidad frente a la tradicional estructura de anillos.

Figura 2. Nivel de desarrollo económico-habitacional en los municipios de la cuenca del río Luján



Elaboración propia

De la interpretación general del mapa social es posible distinguir dos grandes subregiones. En la región correspondiente a la cuenca baja (partidos de Campana, San Fernando, Escobar, Tigre, Pilar, José C. Paz, Malvinas Argentinas y Moreno) es posible observar grandes procesos de transformación ocurridos durante las últimas décadas, reconfigurando las grandes áreas urbanas en la exópolis (Soja, 2008) que genera una megaciudad discontinua, fragmentada y policéntrica en donde las centralidades periféricas comienzan a equiparar en equipamientos y servicios al centro tradicional.

Históricamente uno de los factores que más ha incidido en la configuración espacial del desarrollo económico-habitacional fue la accesibilidad representada por las vías de comunicación terrestres, autores como López (2017) afirman que la estructura tentacular generada por la red ferroviaria, sumado a otros aspectos como las características físicas del territorio, los equipamientos urbanos periféricos y las innovaciones en el transporte público de pasajeros e infraestructura, generaron en estas zonas una gran expansión de baja densidad que dio lugar a una compleja aglomeración urbana.

Por otro lado, la otra subregión que se distingue en el mapa social está conformada por los sectores de la cuenca alta y media (partidos de Chacabuco, Carmen de Areco, Suipacha, San Andrés de Giles, Mercedes, Luján, Exaltación de la Cruz, General Rodríguez). Esta área puede ser interpretada bajo el concepto de ciudad – región, que se caracteriza formalmente por la existencia de un núcleo consolidado (ciudad histórica) que actúa como elemento motor y dinamizador del conjunto, y una periferia que se comportaría como el espacio receptor de los fenómenos de difusión que llegan desde el centro urbano (Zárate y Rubio, 2010). El núcleo consolidado en este caso estaría conformado por las ciudades cabecera y aquellas localidades que en el mapa social poseen niveles de desarrollo económico-habitacional altos, mientras es posible observar como a través de una estructura sectorial las condiciones favorables disminuían considerablemente al salir de las áreas urbanas, alcanzando niveles muy bajos en muchos de los espacios con altos niveles de ruralidad.

El área de estudio constituye una de las regiones con mayor dinámica territorial a nivel nacional a partir de las disparidades observadas en el mapa social. Recientes estudios de la CEPAL (2018) afirman que la ineficiencia en el uso del ambiente y del espacio conllevan inevitablemente a mayor desigualdad, ya que la expansión de la mancha urbana se asocia a la fragmentación urbana relacionada a sectores bien definidos en las áreas tradicionales y la convivencia de áreas cerradas de riqueza insertas en una matriz de desfavorabilidad periférica (Buzai y Marcos, 2012).

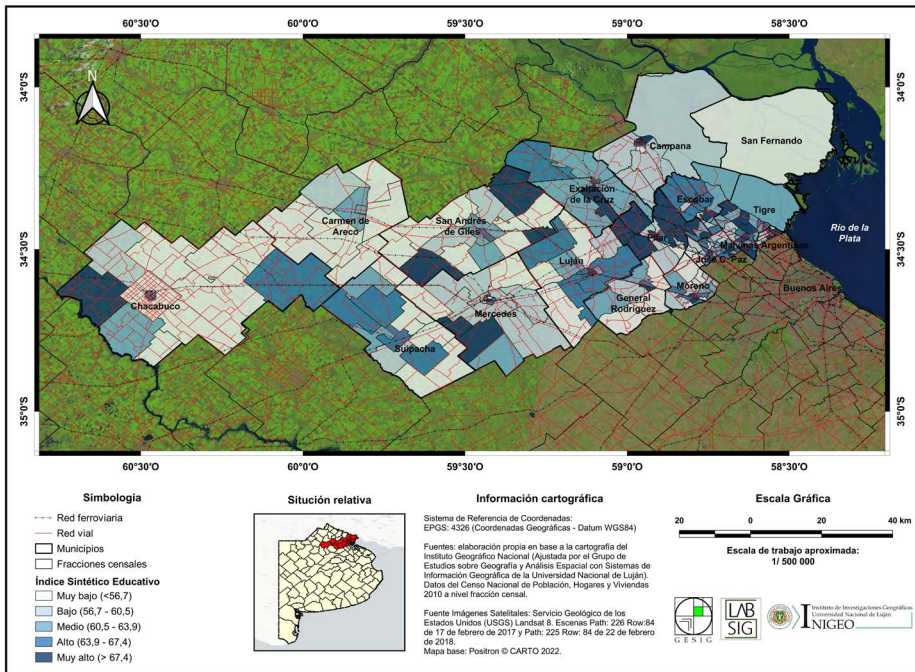
- **Distribución espacial del nivel desarrollo educativo en los municipios de la cuenca del río Luján**

En la cartografía síntesis del ISE (Figura 3), se observa en líneas generales la existencia de una alta correspondencia entre los centros urbanos principales con un mayor nivel de desarrollo educativo, esto se debe a variados factores, entre ellos una mayor densificación de establecimientos educativos y una mayor presencia de las instituciones del Estado en estas áreas. En muchos de los centros urbanos subregionales y ciudades cabecera se cuenta con la oferta de todos los niveles educativos, tanto primario y secundario como educación superior.

Se pueden apreciar dos situaciones espaciales en el comportamiento del índice sintético educativo disminuye. En la cuenca baja se aprecia que,

a medida que se produce un distanciamiento de los ejes de crecimiento o de los equipamientos urbanos periféricos que forman parte del conurbano, el nivel de desarrollo educativo decae. Por otro lado, en aquellos partidos de la cuenca alta y media con altos niveles de ruralidad⁵, la diferencia se ve ejercida por las ciudades cabecera de la región, ya que dentro de estas se observan niveles altos y muy altos en el ISE; mientras que en aquellos donde el contexto se compone de mayor presencia de espacios rurales, el ISE tiende a ser bajo y muy bajo.

Figura 3. Nivel de desarrollo educativo en los municipios de la cuenca del río Luján



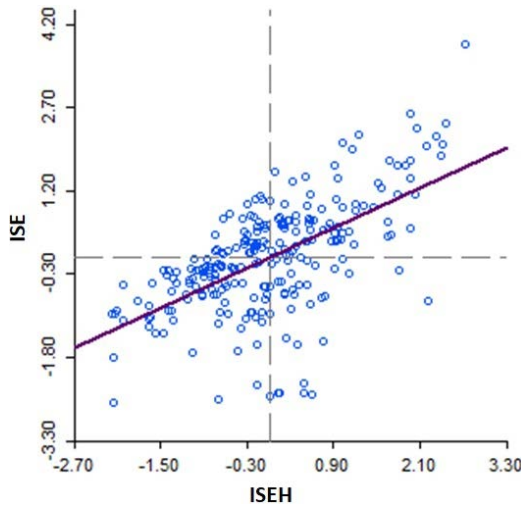
Elaboración propia

5 Algunas características esenciales que permiten aproximarnos al concepto de ruralidad pueden ser: poblaciones dispersas en el campo o concentradas en pequeñas localidades de hasta 2000 habitantes (según el criterio en uso del país), localizadas en lugares a menudo remotos, de accesibilidad limitada y pocos servicios, grandes distancias de las concentraciones urbanas y con dependencia económica de las industrias agropecuarias.

- Asociación entre el Índice Sintético Económico-Habitacional y el Índice Sintético Educativo

Una vez identificadas las distribuciones espaciales del nivel de desarrollo económico-habitacional y del nivel de desarrollo educativo, se procedió a realizar los cálculos de correlación. ISEH y Porcentaje de población sin hacinamiento da como resultado $r = 0,85$ y ISEH con ISE un $r = 0,60$. En el gráfico de dispersión (Figura 4) se observa de qué manera la nube de puntos formada por la relación de ambos índices tiene una tendencia ascendente desde el espacio - - al espacio + + que representa una correlación positiva significativa tocando el límite inferior del intervalo de correlación positiva alta (0,60 a 1,00), permitiendo comprobar la hipótesis H_1 al indicar que, en aquellas áreas donde aumenta el puntaje del Índice Sintético Socio-habitacional, aumenta el puntaje del Índice Sintético Educativo.

Figura 4. Gráfico de dispersión entre el ISEH y el ISE

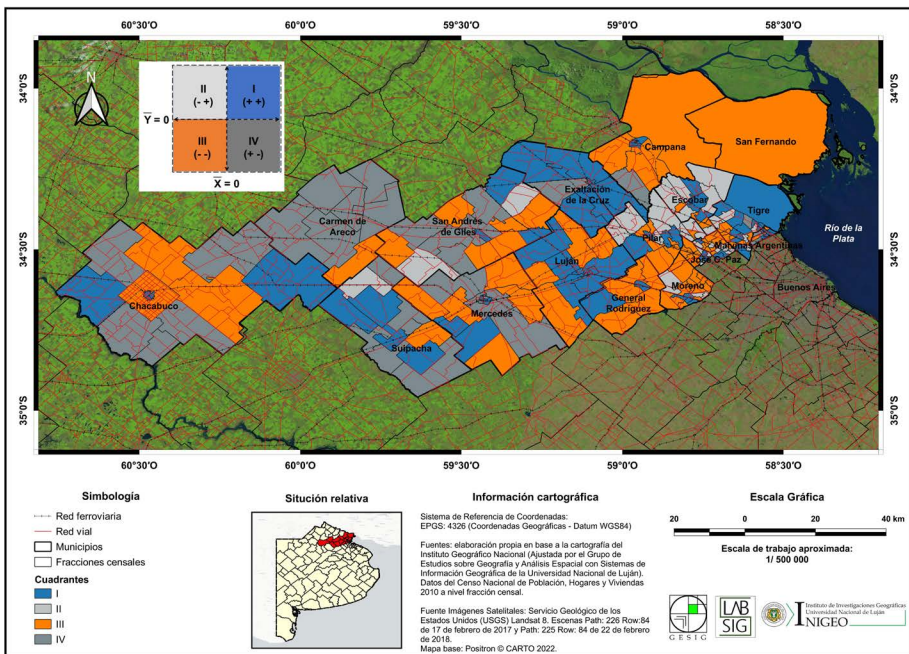


Elaboración propia

Esta comprobación se produce a través de una perspectiva racionalista, en la cual se considera que los índices, obtenidos a través de un tratamiento multivariado, explican una realidad existente en el nivel empírico. El contexto económico-habitacional afecta el desempeño y funcionamiento de los sistemas educativos (generales, acceso, cobertura, participación, eficiencia) y a su vez, los resultados obtenidos en educación ejercerán un impacto social.

Por otro lado, La figura 5 permite evaluar la expresión espacial de la asociación antes descrita. Al centrar la atención en la situación más favorable para ambas variables (cuadrante I: espacio ++), es claro que, las áreas urbanas con mayor accesibilidad definen la posibilidad de la población para hacerse partícipes de actividades, obtener recursos o beneficiarse de servicios e información, por lo que se considera como uno de los principales factores funcionales de la forma urbana (Lynch, 1981) el modelo espacial presentado, muestra como estas posibilidades se incrementan con sustento en el concepto de accesibilidad, principalmente orientado hacia los núcleos urbanos que concentran servicios y actúan como nodos de la red de vías de circulación. Las cuatro categorías del mapa final, surgidas de los cuadrantes del gráfico de dispersión, muestran esta síntesis que se presenta como herramienta para la toma de decisiones para cada uno de los municipios del área de estudio.

Figura 5. Distribución espacial de la correlación por cuadrantes



Elaboración propia

Consideraciones finales

El presente trabajo aporta un análisis a la dimensión educativa en la cuenca del río Luján sumando nuevos conocimientos espaciales al área de estudio. La investigación tuvo su base en el análisis espacial cuantitativo de datos censales aplicando teorías y metodologías que permitieron comprobar una hipótesis de causalidad en la que las condiciones económico-habitacionales favorables impactan positivamente en la educación.

A pesar de las diferencias internas del área de estudio, estas condiciones favorables se encuentran ligadas al concepto de accesibilidad, tanto hacia las áreas urbanas concentradoras de bienes y servicios como lugares centrales de una región, como de las vías de comunicación que minimizan la fricción espacial. La decreciente favorabilidad con la distancia se comprueba para ambos índices, representativos de las dimensiones analizadas de forma individual y en vinculación.

A partir del coeficiente de determinación, conocemos que el porcentaje de población sin hacinamiento explica en un 72% el ISEH y este último explica en un 36% la distribución espacial del ISE. Por cada mejora lograda situación económico-habitacional también se logrará en la situación educativa, en el porcentaje explicativo.

La problemática analizada es multidimensional y mediante el trabajo realizado se pone en evidencia la gran cantidad de aspectos sobre los que se puede intervenir a través de una acción planificadora. Estas se pueden realizar en variables individuales o tomando los índices sintéticos y, en todos los casos se estará orientando la acción hacia el logro de disminución de las disparidades encontradas mediante la promoción de las áreas desfavorables.

La Geografía como ciencia demuestra una gran eficiencia para el análisis de la realidad socioespacial a través de teorías específicas para el nivel focal espacial de la realidad como sistema complejo y de la aplicación metodológica para el logro de objetivos. Actuar sobre las dimensiones analizadas teniendo como meta el sistema educativo sería un tema prioritario de gestión.

Referencias bibliográficas

- Baxendale, C; Buzai, G. (2008) Metodología para la determinación del ámbito espacial de ubicación de establecimientos educativos: Aplicación al partido de Luján. En: Moreno, A; Buzai, G. (Coord.) *Análisis y planificación de servicios colectivos con Sistemas de Información Geográfica*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. pp. 69-77.
- Bertalanffy, L. (1968). *General Systems Theory*. Braziliier. Inglaterra.
- Beyer, H. (1998). ¿Desempleo juvenil o un problema de deserción escolar? *Estudios Públicos*,(71), 89-119. https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160303/asocfile/20160303184520/rev71_beyer.pdf
- Buzai, G. (2002). *Atlas digital de la cuenca del río Luján [CD-ROM]*. Universidad Nacional de Luján.
- Buzai, G. (2004). *Geografía Global*. Lugar Editorial. Argentina.
- Buzai, G; Baxendale, C. (2008). Análisis Exploratorio de Datos Espaciales: Aplicación a la ciudad de Luján. En: Moreno, A; Buzai, G. (Coord.) *Análisis y planificación de servicios colectivos con Sistemas de Información Geográfica*. Universidad Autónoma de Madrid. pp. 25-41.
- Buzai, G; Baxendale, C. (2008). Ranking de escuelas a partir del uso de indicadores de planificación: aplicación a las escuelas EGB en la ciudad de Luján. En: Moreno, A; Buzai, G. (Coord.) *Análisis y planificación de servicios colectivos con Sistemas de Información Geográfica*. Universidad Autónoma de Madrid. pp. 79-93.
- Buzai, G; Baxendale, C. (2008). Modelos de localización-asignación aplicados a servicios públicos urbanos: Análisis espacial de escuelas EGB en la ciudad de Luján. En: Moreno, A; Buzai, G. (Coord.) *Análisis y planificación de servicios colectivos con Sistemas de Información Geográfica*. Universidad Autónoma de Madrid. pp. 95-116.
- Buzai, G. (2010). Análisis espacial con sistemas de información geográfica: sus cinco conceptos fundamentales, en: Buzai, G. (editor). *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*. Universidad Nacional de Luján, pp. 163-95
- Buzai, G; Baxendale, C. (2012). *Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica. Ordenamiento territorial. Temáticas de base vectorial*. Lugar Editorial. Argentina.

- Buzai, G; Marcos, M. (2012). Social Map of Greater Buenos Aires as Empirical Evidence of Urban Models. *Journal of Latin American Geography*, 11(1), 67-78.
- Buzai, G. (2014). *Mapas sociales urbanos*. Lugar Editorial. Argentina.
- Buzai, G; Haller, A; Ruiz, F. (2016). Análisis de la estructura espacial educativa en Tirol (Austria-Italia). Una aproximación basada en la exploración cuantitativa de datos espaciales. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, (8), 248-262. https://docs.wixstatic.com/ugd/79758e_3db7f555b0894110a7c719a4132faaa4.pdf
- Buzai, G; Principi, N. (2017). Identificación de áreas de potencial conflicto entre usos del suelo en la cuenca del río Luján, Argentina. *Revista Geográfica de América Central*. 59, 91-124.
- Buzai, G; Villerías, I. (2018). Análisis espacial de los Determinantes Sociales de la Salud en la cuenca del río Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina). *Estudios Socioterritoriales*, (23), 155-169
- Buzai, G. (2019). Análisis Exploratorio de Datos Espaciales de los Condicionantes Sociales de la Salud en la cuenca del río Luján, Argentina. *Posición*, 1, 1-16.
- Buzai, G; Lanzelotti, S. (2019). *Atlas de Geografía Humana de la cuenca del río Luján*. Instituto de Investigaciones Geográficas.
- Buzai, G; Montes, E. (2020). El mapa social de la ciudad de Córdoba (Argentina): Construcción cuantitativa e interpretación modelística. *Cuadernos Geográficos*, 59(1), 299-315. doi:10.30827/cuadgeo.v59i1.8643
- Cacace, G. (2012). *Metodología para determinar la localización de nuevas escuelas*. Editorial académica española. España.
- Center for Spatial Data Science. (2022). *GeoDa*. (T. U. Chicago, Editor). <http://geodacenter.github.io/index.html>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). *La ineficiencia de la desigualdad*. La Habana: Publicación de las Naciones Unidas. CEPAL
- Corvalán, A. (2000). *Desarrollo de indicadores en educación en América Latina y el Caribe*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. UNESCO.
- Delgado, M. (2002). Los indicadores educativos. Estado de la cuestión y uso en geografía. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 7(354). <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-354.htm>

- Dollfus, O. (1978) *El análisis geográfico*. Oikos-tau. España.
- Dussel, I. (2004). *Desigualdades sociales*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/argentina/flacso/dussel.pdf>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2012). *Completar la escuela. Un derecho para crecer, un deber para compartir*. UNICEF.
- Franco, S; Cadena, C. (2004). Análisis la distribución del servicio de educación primaria en el Valle de Toluca, México. *Economía, sociedad y territorio*, 4(16), 671-695. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11101605>
- García, R. (2006). *Sistemas Complejos*. Gedisa. España.
- Garnica, R. (2012). Análisis espacial de los equipamientos educativos (oficiales) en la ciudad de Montería, Colombia. *Estudios Socioterritoriales*, (12), 159-179. <http://www.scielo.org.ar/pdf/esso/v12/v12a07.pdf>
- Haggett, P. (1965). *Locational Analysis in Human Geography*. Edward Arnold. Inglaterra.
- Humacata, L; Buzai, G. (2021). Análisis espacio-temporal del COVID-19 e hipótesis de aglomeración en los municipios de la cuenca del río Luján. *Estudios Socioterritoriales*, (30), 1-23.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina. (2015a). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010*. INDEC. https://redatam.indec.gob.ar/argbin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010B&MAIN=WebServerMain.inl&_ga=2.124460620.799534294.1617970322-1484984679.1617970322
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina. (2015b). *Unidades geoestadísticas. Cartografía y códigos geográficos del Sistema Estadístico Nacional*. INDEC. <http://www.indec.gov.ar/codgeo.asp>
- Lanzelotti, S; Buzai, G. (2015). *Delimitación de la cuenca del río Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Informe técnico 01*. Instituto de Investigaciones Geográficas.
- López, P. (2017). El espacio de articulación urbano-rural de Buenos Aires a mediados del siglo XX y el plan regulador de 1958. *Estudios Socioterritoriales*, (21), 133-140. https://docs.wixstatic.com/ugd/59a6db_c659a18434a24aafa7b9c3cfc53e6919.pdf

- Lucero, P. (2016). *El mapa social de Mar del Plata. Procesos de producción del espacio urbano y construcción de desigualdades territoriales* [Tesis doctoral, Universidad Nacional del Sur].
- Lynch, K. (1981). *Good city form*. MIT Press. Inglaterra.
- Marradi, A. (2018). Indicadores, validez, construcción de análisis. En Marradi, N; Piovani, J. *Manual de metodología de las ciencias sociales*. Siglo veintiuno. págs. 195-231.
- Mayorga, J. (2017). *Segregación residencial e inequidad en el acceso a servicios colectivos de educación, recreación y cultura en Bogotá-Colombia* [Tesis de maestría, Universidad de Chile].
- Montes, E; Romero, A. (2011). Optimización de la eficiencia y justicia espacial de los planteles educativos al noroeste del municipio Maracaibo, Venezuela. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, (3), 262-276. https://www.researchgate.net/publication/307478218_optimizacion_de_la_eficiencia_y_justicia_espacial_de_los_planteles_educativos_al_noroeste_del_municipio_maracaibo_venezuela
- Montes, E; Romero, A. (2015). Aproximación a los fundamentos epistemológicos y metodológicos para una geografía de la educación. *Terra Nueva Etapa*, 31(49), 71-92. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_terr/article/view/9363
- Montes, E. (2017). Geografía de la educación: emergencia de un tema bajo la mirada del análisis espacial. *RED Sociales*, 4(5), 168-182. <http://www.redsocialesunlu.net/wp-content/uploads/2017/09/REDSOC022-09-GEOGRAF%C3%8DA-MONTES-P%C3%81G.-168-182.pdf>
- Montes, E. (2019). *Geografía de la Educación: relaciones espaciales entre el mapa social y un índice sintético educativo en los partidos de la cuenca del río Luján*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional del Nordeste].
- Montes, E; Cerezo, Y; Romero, A. (2020). Eficiencia y equidad espacial como principios para la planificación territorial de los establecimientos educativos: Análisis de la educación primaria al sureste del municipio Maracaibo, Venezuela. *Anuario de la División Geografía*(14), 1-17. <https://adgunlu.wixsite.com/anuario-geografia/copia-de-anuario-13-2019>

- Montes, E. (2022). Estimación de variables sociales a nivel intraurbano mediante la regresión geográficamente ponderada (GWR): Analfabetismo en la ciudad de Córdoba / Argentina. *Anuario de la División Geografía*, (16), 1-10. <https://adgunlu.wixsite.com/anuario-geografia/copia-de-anuario-15-2021>
- Montes Galbán, E., Romero Méndez, A., Márquez, C., & Cerezo, Y. (2009). Evaluación de la accesibilidad espacial a los planteles educativos, parroquia Bolívar del municipio Maracaibo. *Orbis*, 12(4), 69-94. <http://www.revistaorbis.org.ve/pdf/12/Art3.pdf>
- Nyerges, T. (1991). Analytical Map Use. *Cartography and Geographic Information Systems*, 18(1), 11-22.
- Nyerges, T; Golledge, R. (1997). *Asking Geographic Questions. NCGIA Core Curriculum in Geographic Information Science*. University of California.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2004). *SITEAL Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina*. UNESCO. <http://www.siteal.iipe.unesco.org/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2011). *El índice de desarrollo de la educación para todos*. Santiago: Oficina regional de educación para América Latina y el Caribe. UNESCO. <https://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/efareport/reports/2011-conflict/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2013). *Situación educativa de América Latina y el Caribe*. Santiago: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. UNESCO.
- Principi, N. (2019). Análisis espacial de conflictos de usos del suelo en la cuenca del río Luján. EdUNLu.
- QGIS Development Team. (1 de agosto de 2022). *Un Sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto*. QGIS. <https://qgis.org/es/site/>
- Román C. (2013). Factores asociados al abandono y la deserción escolar en América Latina: una mirada en conjunto. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficiencia y Cambio en Educación*, 11(2), 34-44. <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol11num2/art2.pdf>

- Russell, B. (1985). *La perspectiva científica*. Sarpe. España.
- Schaefer, F. (1953). Exeptionalism in Geography, *Annals of the Association of American Geographers*, 43, 226-249.
- Soja, E. (2008). *Posmetrópolis. Estudios críticos sobre las ciudades y regiones*. Traficantes de sueños. España.
- Torres, R. (2021). Geografía de la Educación: corrientes principales y perspectivas de investigación. *Revista Universitaria de Geografía*, 30(2), 65-91.
- Vilá Valentí, J. (1983). *Introducción al estudio teórico de la Geografía*. Ariel. España.
- Zárate, M; Rubio, M. (2010). *Conceptos y prácticas en geografía humana*. Editorial universitaria Ramón Areces. España.

Propuesta para el diseño del “Ecomuseo Los Chorotegas” en el Territorio Indígena Matambú, Guanacaste-Costa Rica

A Proposal for the Creation of “Los Chorotegas Ecomuseum” in the Matambú Indigenous Territory, Guanacaste, Costa Rica

Proposta para o Design do “Ecomuseu Los Chorotegas” no Território Indígena Matambú, Guanacaste-Costa Rica

*Cintha Ma. Murillo Romero*¹



Resumen

La geografía humana desempeña un papel fundamental en la adaptación de las comunidades al medio ambiente a lo largo del tiempo, considerando aspectos como la modificación del territorio, organización social, actividades económicas como el turismo cultural que aborda el contexto geográfico, historia y cultura poniendo en valor los saberes y procesos de las comunidades. Por lo tanto, el presente artículo plantea una propuesta para diseñar un Ecomuseo de la cultura Chorotega en la comunidad de Matambú ubicada en la Unidad de Planeamiento Turístico Guanacaste Sur en Costa Rica. La propuesta surge en respuesta a una necesidad de la comunidad indígena de involucrarse en el turismo para subsistir, con el objetivo de fomentar el ecoturismo, turismo cultural y creativo en el Territorio Indígena Chorotega Matambú (TICM) y contribuir al mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de la comunidad indígena, conservando y rescatando el sentido de pertenencia del patrimonio cultural y natural por parte de los habitantes del territorio.

Cumplido el objetivo de crear el Ecomuseo “Los Chorotegas” en la comunidad de Matambú, mejorará la calidad de vida y a la vez serán más respetados, visibilizados como la única etnia de origen Mesoamericana presente en Costa Rica.

Palabras claves: Ecomuseo, Ecoturismo, Turismo Cultural, Patrimonio Cultural, Comunidad

1 Geógrafa, máster en Gestión del Turismo de Naturaleza de UNA, Heredia-Costa Rica. Posgrado en Patrimonio y Turismo Sostenible UNTREF- Cátedra UNESCO, Buenos Aires-Argentina. Correo electrónico: cintha.murillo.romero@una.cr, murillorc8@yahoo.com.  <https://orcid.org/0009-0006-9215-7946>



Abstract

Over time, human geography has played a fundamental role in communities' processes of adaptation to their environment. This involves considerations spanning the modification of territories, social organization, and economic activities such as cultural tourism. This also involves understanding the geographic context of their history and culture to add value to communities' knowledge and processes. Therefore, this article proposes the creation of a Chorotega Culture Eco-Museum in Matambú, a community located within the South Guanacaste Unit of Touristic Planning, Costa Rica. This proposal arises from the necessity of this indigenous community to be part of the tourism industry as a survival strategy. The objective is to promote ecotourism and cultural and creative tourism in the Matambú Chorotega Indigenous Territory (TICM). This initiative serves as a method to enhance the socio-economic conditions of the indigenous community while helping to preserve and rescue the sense of belonging to its cultural and natural heritage.

By achieving the objective of creating "Los Chorotegas" Eco-Museum in the Matambú community, this territory and indigenous group will be respected and valued as the only remaining ethnicity of Mesoamerican origin within Costa Rica, and this recognition can improve their quality of life.

Key words: eco-museum, ecotourism, cultural tourism, cultural heritage, community



Resumo

A geografia humana desempenha um papel fundamental na adaptação das comunidades ao meio ambiente ao longo do tempo. Ela considera aspectos como a modificação do território, a organização social e as atividades econômicas como o turismo cultural que aborda a geografia, a história e a cultura, valorizando os conhecimentos e processos das comunidades. Portanto, o presente artigo propõe um projeto para criar um Ecomuseu da cultura Chorotega na comunidade de Matambú, localizada na Unidade de Planejamento Turístico Guanacaste Sul, na Costa Rica. A proposta surge como resposta a uma necessidade da comunidade indígena de se envolver no turismo para subsistir, com o objetivo de fomentar o ecoturismo, turismo cultural e criativo no Território Indígena Chorotega Matambú (TICM) e contribuir para a melhoria das condições socioeconômicas da comunidade indígena, preservando e resgatando o senso de pertencimento do patrimônio cultural e natural por parte dos habitantes do território.

Após alcançar o objetivo de criar o Ecomuseu "Los Chorotegas" na comunidade de Matambú, haverá uma melhoria na qualidade de vida. Simultaneamente, a comunidade será mais respeitada e reconhecida como a única etnia de origem Mesoamericana presente na Costa Rica.

Palavras-chave: ecomuseu, ecoturismo, turismo cultural, patrimônio cultural, comunidade

Introducción

La comunidad de Matambú, perteneciente a la cultura Chorotega, ha permanecido a lo largo de la historia, orgullosa de sus costumbres, sus procesos, patrimonio inmaterial, material y naturaleza existente a su alrededor; pero surge el interés de los miembros del TICM en poner en marcha

el proyecto del “Ecomuseo Los Chorotegas” con el fin de recolectar, documentar, preservar y divulgar elementos y costumbres patrimoniales que los caracteriza y que pueda perdurar en el tiempo.

Su viabilidad como proyecto apuesta a tres pilares: comunidad local, patrimonio y un turismo cultural responsable, y su ejecución responde a que el ecomuseo es para y por la comunidad, siendo un proyecto interdisciplinario; el éxito será tener una articulación con actores de dimensión gubernamental (Ministerio de Cultura, Ministerio de Educación, Sistema Nacional de Áreas de Conservación y el Instituto Costarricense de Turismo), dimensión regional (universidades estatales, colegios, escuelas, Cámara de Turismo) y una dimensión local (comunidad indígena, Asociación de Desarrollo Integral, Comité de Cultura, Municipalidad de Nicoya y Municipalidad de Hojancha).

Con la implementación del presente proyecto se espera abordar los siguientes ejes temáticos: historias y leyendas, arqueología, medicina natural, rituales religiosos, gastronomía e instrumentos musicales, los cuales han surgido del consenso comunitario del territorio indígena con la colaboración interdisciplinaria de diferentes áreas: geógrafos, historiadores, arqueólogos, antropólogos, entre otros. La no intervención en la creación del proyecto del ecomuseo tendrá como consecuencia la pérdida paulatina del patrimonio cultural, su preservación y habrá riesgo de perder el interés educativo, científico y de investigación, teniendo consecuencias para el territorio indígena de caer en el olvido su legado cultural mesoamericano, lo que desencadenaría en una desmejora de la calidad de vida, no generarían emprendimientos que continúen con los procesos ancestrales patrimoniales y, por la tanto, la visitación turística no estaría presente.

El “Ecomuseo Los Chorotegas” será un instrumento de formación y tendrá la facilidad de transmitir saberes, procesos y experiencias del pasado y presente de la cultura Chorotega, e inspirará el conocimiento a las futuras generaciones a través de su interpretación étnica. Para su realización, se requieren cinco procesos:

- a) Inventariar el patrimonio material e inmaterial para definir temas conceptuales.
- b) Interpretación de contenido.
- c) Establecer una red de alianzas para conseguir el financiamiento.

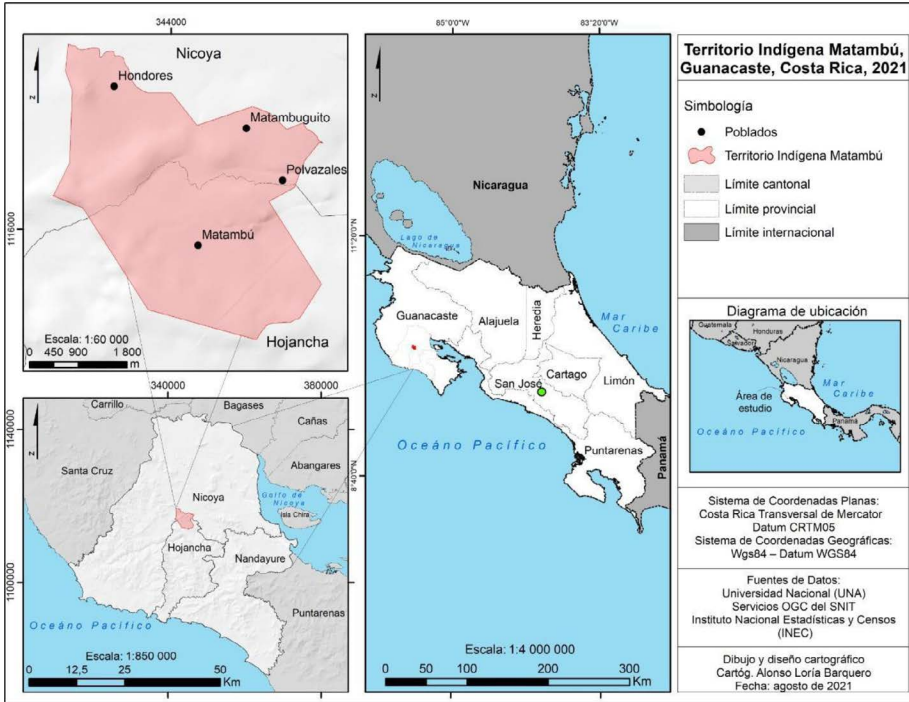
- d) Establecer un mercadeo del recurso turístico.
- e) La sostenibilidad será analizada en el aspecto ambiental, social, patrimonial, gestión educativa, institucional y comunal.

La formulación de esta propuesta permitirá establecer una herramienta que, a futuro, facilite la valoración del ecomuseo como centro de interpretación de la esencia cultural y natural del territorio indígena, el cual transmita información clara, amena, capaz de sensibilizar a las personas visitantes y a la comunidad local; con el propósito de vivir una experiencia obteniendo mayor proyección hacia la sociedad: unificando y destacando identidad, permitiendo la articulación educativa cultural y turística para la comunidad.

Área de estudio

Según la reforma al decreto del Poder Ejecutivo N° 11564 del 2 de junio de 1980 en el artículo 1. se establece la Reserva Indígena de Matambú, que consta de 1620 hectáreas, 7825 metros cuadrados. Distrito 5 del cantón de Hojancha, es el único territorio indígena de la provincia de Guanacaste. La comunidad cuenta con el comité de cultura, iglesia católica, evangélica y protestante, grupo de jóvenes que conforman la danza folclórica, Asociación de Desarrollo Integral de Matambú, Junta de Educación de la escuela 6 de Febrero de 1886, Junta de la escuela de Matambuguito, comité de deportes local e instituciones como CEN-CINAI, EBAIS, etc. El territorio posee una gran variedad de elementos naturales, antrópicos (social, cultural), infraestructura y más, es un sistema sumamente complejo que necesita ordenar su territorio y planificar responsablemente sus actividades. Para este proyecto se escogió a escala macro Costa Rica, tomando en cuenta la unidad de Planeamiento Turística Guanacaste Sur. Como escala meso comprende los cantones de Nicoya, Hojancha y Nandayure, y el recorte espacial que se ha seleccionado para ser motivo de análisis, será a nivel micro, el Territorio Indígena Chorotega Matambú (Mapa 1), único territorio indígena de Guanacaste que está conformado por cuatro pueblos: Polvazales, Hondores, Matambuguito (pertenecientes al cantón de Nicoya) y Matambú (perteneciente al cantón de Hojancha).

Mapa 1. Recorte espacial: Territorio Indígena Chorotega Matambú



Elaboración propia

Por tal motivo, lo que será trascendente en el análisis del recorte espacial del TICM es la segregación de la Unidad de Planeamiento Turística Guanacaste Sur, propuesta por el Instituto Costarricense de Turismo (ICT, 2017, p.113), dicha segregación es importante porque hay una identidad diferente que se necesita destacar y ser analizada en un contexto local, ya que es una comunidad que tiene una visión “confusa” del concepto patrimonial que es parte de lo cotidiano, hay poco sentido de pertenencia y necesitan creer en su identidad, en los atributos que los identifica y deben ser destacados.

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo Turístico (2012), Guanacaste Sur

comprende el litoral suroeste de la Península de Nicoya, El centro turístico principal de la Unidad Guanacaste Sur, es la ciudad de Nicoya, ubicada a unos 30 kilómetros de la costa que funciona como un centro de distribución

y de escala para los turistas que viajan hacia las playas de Guanacaste Sur y los viajeros hacia otros corredores (ICT, 2012, p.31).

El territorio indígena está dividido por dos gobiernos locales, la Municipalidad de Hojancha y la Municipalidad de Nicoya, cantones importantes ubicados en el sur de la provincia de Guanacaste, coincide espacialmente con el territorio rural establecido por el Instituto de Desarrollo Rural (INDER), en el año 2016, conformado por los cantones de Nandayure, Hojancha y Nicoya. El TICM está conformado por comunidades llamadas Matambugüito, Polvazales y Hondores.

Marco teórico-conceptual

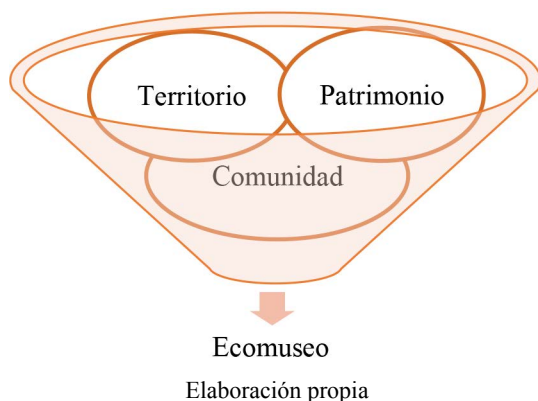
Cada día el patrimonio cultural asume más importancia, además de su permanencia o presencia física e inmaterial, juega un papel como constructor social en su selección de atributos y características culturales, de un pasado que se refleja en el presente y forman parte de la memoria colectiva, definiendo una identidad en un territorio. Por lo tanto, es necesario el reconocimiento de los recursos patrimoniales culturales de una localidad, asignándoles valor y significado, lo cual será parte importante para su identificación dirigiendo su mirada a propuestas museísticas como los ecomuseos.

Según Meléndez (2017), la idea de "ecomuseo" ya estaba definida por primera vez por Henry Rivière, francés que propuso en 1971, en la IX Conferencia Internacional de la Internacional Council of Museums (ICOM), el Ecomuseo de la Creusot-Monteceau-Mines, creado para recuperar el patrimonio histórico industrial de Borgoña. Así, para Borghi (2017), resaltando el legado histórico conceptual de Rivière en cuanto al ecomuseo, señala que está caracterizado por una visión diacrónica que lo define en la reconstrucción de las dinámicas históricas del territorio y como centro de reflexión sobre la proyectualidad social del presente comunitario, bajo un punto de vista de desarrollo sostenible.

El Museo Nacional de Costa Rica (2017), define como ecomuseo el "territorio relacionado con una o varias comunidades que es musealizado para entender las conexiones que rigen al ser humano, la naturaleza y el medio ambiente" (Museo Nacional de Costa Rica, 2017, s.p). Lo anterior permite definir la importancia de la triada dimensional para la formulación

de un ecomuseo dada por la Internacional Council of Museums (ICOM) (Figura.1), resaltando como pilar fundamental el enfoque democrático de la comunidad concedora de su historia, del patrimonio cultural y natural plasmado en un territorio local y regional.

Figura 1. Triada dimensional ICOM



Asimismo, el concepto de patrimonio territorial definido por Ortega (1998) “como el conjunto de recursos tanto naturales como culturales heredados en un espacio geográfico dado, con un elevado grado de aceptación y reconocimiento social” (Ortega, 1998, p33.). Lo anterior permite definir el espacio geográfico como un territorio que merece tener distintas miradas, y una de ellas es el patrimonio en perspectiva cultural y turística. Por lo tanto, la geografía patrimonial juega un papel fundamental relacionando elementos culturales y naturales en un contexto geográfico y de interacción con la sociedad. Por sí mismo, el territorio es un patrimonio que necesita una reinterpretación y una puesta en valor, considerando el ordenamiento del territorio como herramienta para preservar y proteger el patrimonio natural y cultural, integrando a diferentes actores de gobernanza, políticas y planes de desarrollo territorial, para poder desarrollar nuevos productos turísticos.

Por su parte, la geografía del turismo definido por Aymara “la Geografía del Turismo, como rama de la Geografía Humana, centra su análisis en el turismo y sus múltiples vinculaciones con el territorio (Aymara, 2019, p.4), por lo tanto, el turismo, además de tener una dimensión espacial meramente descriptiva, tiene un concepto territorial muy complejo, compuesto de una serie accidentes geográficos físico-naturales, espacios

identitarios donde interactúan las personas y, por ende, generan intercambios económicos en el territorio. Entonces la geografía del turismo juega un papel trascendental en la promoción del turismo, centrado en la identidad territorial encargándose de analizar la oferta turística de un territorio y de localizar los recursos naturales, culturales e históricos que podrán ser parte de un producto turístico. Además, la geografía del turismo estima cómo estas actividades turísticas pueden impactar al medio ambiente, la sociedad, la economía local y regional.

Inicialmente, para la creación de un ecomuseo se deben precisar temas conceptuales para la interpretación; el inventario es una herramienta que expone los recursos a disposición del público para incentivar la creatividad, permite la salvaguardia del patrimonio vivo local del acervo patrimonial material y natural de la comunidad del territorio.

Como se refiere anteriormente, la interpretación de contenido es la herramienta de comunicación para que las personas conozcan y aprecien los valores culturales y naturales de la localidad. Hay diversas maneras de interpretar el recurso patrimonial que puede ponerse en valor de manera informativa y explicativa, fomentando el sentido de pertinencia local y regional, también el promover la conservación del bien y la salvaguardia del patrimonio vivo, realizando actividades creativas de la cultura local, permitiendo enlazar a la comunidad-visitante, logrando una experiencia cultural enriquecedora.

Sumado a lo anterior, debe haber una red de alianzas para obtener una comunicación e intercambio de experiencias, y que surjan esfuerzos paralelos para conseguir financiamiento para su creación, apertura y sostenibilidad. Una vez establecida la iniciativa museística, la comunidad deberá decidir qué quiere poner en exposición al público de su patrimonio material, inmaterial y natural, para iniciar una propuesta de mercadeo local, regional y nacional, marcando el camino hacia el sector turístico nacional e internacional, promoviendo el turismo cultural y el ecoturismo del territorio.

Tomando como marco de referencia los procesos descritos, se genera la necesidad hacia una sostenibilidad del proyecto en el campo ambiental (impacto del proyecto sobre: fauna, suelo, ecosistema), social-cultural (crecimiento local), patrimonial (qué o quienes pueden acceder públicamente a los bienes patrimoniales), gestión educativa (sensibilidad al patrimonio y robustecer la identidad), institucional y comunal (desarrollo de emprendimientos y su formación).

Antecedentes

Entre los años 1890-1930, el cantón de Abangares, Guanacaste, fue el enclave minero más importante del país hasta la década de 1990, originando un desarrollo en infraestructura, comercio y servicios, provocando flujos importantes de inmigración nacional e internacional. El proyecto del Ecomuseo de Las Minas de Abangares es creado en 1991, y cuenta con una declaratoria de “Monumento Histórico Arquitectónico” según la ley 7555 de Costa Rica, [Aguilary Peytrequín \(2016\)](#) mencionan que “el ecomuseo está localizado precisamente donde existió la planta de procesamiento de oro. Este museo busca rescatar parte de las edificaciones y la maquinaria que se utilizó en la época de mayor desarrollo y explotación minera” ([Aguilar y Peytrequín, 2016, p.7](#)). Por lo tanto, es parte de la identidad de la comunidad de Abangares, un pueblo que, gracias al oro, fue muy próspero. La denominación de ecomuseo parte de los principios dados por el Museo Nacional de Costa Rica: Territorio, Patrimonio y Comunidad.

Otra propuesta es la que menciona [Sánchez \(2021\)](#) la página web de Sicultura señala que en el 2007 se realizó la inauguración del Ecomuseo de la Cerámica Chorotega en la comunidad de San Vicente de Nicoya, provincia de Guanacaste, Costa Rica, con el fin de resguardar el quehacer de la alfarería decorada con tintes arcillosos naturales de la etnia chorotega y que data del período prehispánico, transmitiéndose de generación en generación. La idea de la creación del ecomuseo fue por iniciativa de la comunidad (es de la comunidad y para la comunidad). Lo particular de éste ecomuseo es que se trata de un espacio cultural encargado de expresar la identidad histórica Chorotega por medio de su cerámica, que es su elemento medular.

Marco metodológico

El procedimiento del trabajo está constituido por varias etapas que facilitan la implementación del método de evaluación propuesto:

La primera etapa se basa en la identificación de los recursos patrimoniales culturales materiales e inmateriales emplazados en el TICM, para ello se hizo una adaptación del inventario de la Organización de Estados Americanos (OEA) y el Centro Interamericano de Capacitación Turística ([CICATUR \(1983\)](#)) que fue modificado para que coincida con la realidad del área en estudio (Tabla 1).

Tabla 1. Ficha de trabajo de campo para el levantamiento de los recursos patrimoniales culturales

Categorías	Tipos	Subtipos
1. Manifestaciones Culturales y Testimonios Culturales del Pasado	1.2 Obras de arte y técnica 1.3 Lugares Históricos y lugares arqueológicos 1.4 Leyendas	1.2.1 Pintura 1.2.2 Escultura 1.2.3 Cerámica 1.2.4 Joyería 1.2.5 Textil 1.2.6 Obras de ingeniería 1.3.1 Lugares históricos 1.3.2 Lugares arqueológicos 1.4.1 Leyendas
2. Folclore	2.1 Manifestaciones religiosas y creencias populares 2.2 Ferias 2.3 Música y Danzas 2.4 Artesanía y Artes 2.5 Arquitectura popular espontánea	2.1.1 Manifestaciones religiosas 2.1.2 Creencias populares 2.2.1 Ferias 2.3.1 Música 2.3.2 Danza 2.4.1 Tejidos e Indumentaria 2.4.2 Cueros y pieles 2.4.3 Piedras 2.4.4 Tejidos en paja 2.4.5 Instrumentos Musicales 2.4.6 Objeto Ritual 2.5.1 Casas 2.5.2 Pueblos
3. Estilo de Vida y alimentación	3.1 Comidas y bebidas ancestrales 3.2 Viveros 3.3 Cultivos tradicionales ancestrales	3.1.1 Comidas Típicas 3.1.2 Bebidas Típicas 3.2.1 Plantas medicinales 3.3.1 Cultivos
4. Acontecimientos programados	4.1 Artísticos 4.2 Otros	4.1.1 Música 4.1.2 Danza 4.2.1 Fiestas Religiosas 4.2.2 Ferias 4.2.3 Exposiciones

Elaboración propia.

Después de la clasificación de los recursos culturales, se prosigue con la evaluación de su potencial patrimonial. En gran medida, el trabajo de campo resulta esencial para la implementación del método propuesto y la información recopilada, a través de la revisión bibliográfica, es un factor importante para el cálculo de la evaluación técnica. Para esta se hace una adaptación de la metodología de evaluación del patrimonio cultural aplicada en Cortes de Pallás, Valencia, presentada por [Mayordomo y Hermosilla \(2020\)](#) (Tabla 2).

Tabla 2. Ficha Metodología Evaluación Patrimonial

Categorías	Criterios	Variables	
Valores Intrínsecos	1. Representatividad	1.1	Representatividad tipológica
		1.2	Representatividad por su asociación con funciones tradicionales para la comunidad
		1.3	Representatividad por su vinculación con otros elementos anexos tangibles
	2. Continuidad Histórica--- Autenticidad	2.1	Continuidad de la expresión inmaterial sin interrupción
		2.2	Presencia de organización tradicional interna
		2.3	Procesos respetuosos con los valores originales del bien
	3. Integridad	3.1	Transmisión intergeneracional y conservación de los saberes y habilidades tradicionales
		3.2	Integridad temporal y ritmo interno; importancia de la temporalidad
		3.3	Conservación óptima o satisfactoria de los elementos tangibles asociados
Valores Patrimoniales	4. Histórico	4.1	Vinculación con personajes, civilizaciones o instituciones de carácter histórico
		4.2	Vestigio testimonial de la historia y cultura de la comunidad
		4.3	Testimonio de un momento o lugar histórico
	5. Social	5.1	Expresión de un patrimonio vivo, cohesionador y dinamizador
		5.2	Vinculación con modos y formas de habitar
		5.3	Presencia de colectivos preocupados por la salvaguardia del patrimonio cultural
	6. Simbólico / Identitario	6.1	Identificación y conocimiento por las comunidades locales
		6.2	Asociación de la expresión inmaterial con costumbres y tradiciones populares o comunitarias
		6.3	Sentimientos de identidad y de permanencia al grupo o comunidad
	7. Artístico	7.1	Autoría artística representativa del colectivo
		7.2	Capacidad de expresión
	8. Paisajístico y marco territorial	8.1	Relación de la expresión inmaterial con el territorio
		8.2	Grado de sostenibilidad territorial vinculado con la expresión inmaterial
		8.3	Uso de los escenarios, itinerarios o marcos espaciales tradicionales
	9. Educativo/ Divulgativo	9.1	Incorporación en inventarios o catálogos patrimoniales
		9.2	Presencia y referencias y obras documentales, artísticas o literarias
		9.3	Integración y transmisión en el ámbito educativo y formativo
	Valores Socioeconómicos	10. Participación e integración de las comunidades locales	10.1
10.2			Participación en los procesos de documentación, investigación y difusión
10.3			Participación como actor social del relato
11. Bienestar Socioeconómica		11.1	Posibilidad de revitalización o revalorización de la expresión inmaterial
		11.2	Beneficios socioeconómicos generados por el bien
12. Vulnerabilidad		12.1	Presencia de amenazas vinculadas con la comercialización indebida del conocimiento o de los productos tradicionales
		12.2	Presencia de amenazas vinculadas con la falta de transmisión, desconocimiento o desinterés por algunos sectores de la comunidad

Elaboración propia

En la tercera etapa se implementan las acciones complementarias de involucramiento de los actores sociales, se utilizó la Metodología de Actores Claves (MAC), que definen [Schatzman y Strauss, \(1973\)](#) como “un instrumento investigativo que permite situar la información recogida

en función de dimensiones sociales, espaciales y temporales que ofrecen una perspectiva del campo como un todo” (Schatzman y Strauss, 1973, pag. 36), (Tabla 3). Esta participación es realizada con la aplicación de las entrevistas a los grupos seleccionados.

Tabla 3. Matriz de Actores

Grupo de actores sociales	Actor	Rol	Relación predominante 1.*	Jerarquización de su poder 2.*
1. Informantes Clave	-Asociación de Desarrollo Integral Matambú -Comité de Cultura Matambú Emprendimientos: (Nangú Chorotega, Ngumu Dirí. Cabina Blanca Flor, Cabinas La Reserva, Vivero Prohima, Artesanía el Chamán, Matambú Tours, Rosquillas Matambugüeñas Finca Jeomara)	-Gobierno local -Figura Jurídica -Rescate de la cultura -Influencian en el desarrollo económico, social, cultural y turístico -Contacto con la visitación turística al Territorio Indígena -Encargados de transmitir los valores culturales de la etnia chorotega	1. a favor 2. indiferente 3. en contra	1. alto 2. medio 3. bajo
2. Comunidad	-Población Longeva -Población Joven -Amas de casa (Matambú, Matambuguito, Polvazales y Hondores)	Influencian como sujetos colectivos constructores de su historia -Aportan conocimiento de su identidad propia y portan valores culturales de su cotidianidad - Continuidad del conocimiento de los recursos patrimoniales culturales -Defienden intereses de su comunidad e identifican las necesidades prioritarias		
3. Institucional	-Municipalidad de Nicoya, -Municipalidad de Hojancha, - ICT -Ministerio de Cultura -Director Escuela 26 de Febrero 1886 -Director Escuela Matambuguito -Iglesias	-Juegan un papel activo en la toma de decisiones. -Fuerzas que motivan y movilizan un territorio en proyectos al rescate de la cultura -Aporte financiero -Promoción y difusión		

Elaboración propia

1.* Se define como las relaciones de afinidad (confianza) frente a los opuestos (conflicto):

1. a favor
2. indiferente
3. en contra

2.* Capacidad del actor de limitar o facilitar las acciones:

1. alto
2. medio
3. bajo

En la cuarta etapa se realiza el análisis y sistematización de la información obtenida de diferentes fuentes, esto por medio de elementos que interpreten la información a través de gráficos, tablas, cuadros, esquemas y mapas. Finalmente se interpretan los resultados y se redactan los informes del estudio.

Resultados

Para el análisis en el proceso de creación y desarrollo del “Ecomuseo Los Chorotegas” se logró presentar el abordaje territorial del recurso humano, sector educativo, instituciones gubernamentales y actores claves de la comunidad que le dan importancia al contexto espacial en que se encuentran los elementos del patrimonio natural y cultural, siendo la base física sobre la cual se encuentra el turismo.

Recurso humano

En este apartado es importante recordar la definición oficial de ecomuseo por ICOM y que Maggi (2002) manifiesta “fundada en la tríada patrimonio-territorio-comunidad, es la de museo basado en un pacto con el cual una comunidad cuida de un territorio” (Maggi, 2002, s.p). Esta cita resalta la importancia del consenso entre los pueblos del TICM, ya que responde a las decisiones comunitarias, dando un sentimiento de pertenencia del proyecto, que son tomados en cuenta en la creación y su funcionamiento.

Comité “Ecomuseo Los Chorotegas”

Es un comité organizado por la comunidad indígena, el cual los representa para coordinar la participación de la población, es un servicio comunitario gratuito, ya que el trabajo es para un bien común y no hay intereses personales.

Este comité ha elegido los temas que permiten definir el ecomuseo como un espacio que proyecta la visión de la comunidad. Esta definición de temas a interpretar cuenta con un proceso participativo comunitario, y los temas surgen a partir de intereses y preocupaciones comunitarias profundas en el rescate de las historias y leyendas, arqueología, medicina natural, rituales religiosos, gastronomía, instrumentos musicales, etc. Esta selección de temas permitirá realizar un taller de conceptualización, definir

cuál es el objetivo de la interpretación “¿por qué se quiere exponer?, ¿A qué público va dirigido?, ¿Cuáles son las historias que nos identifican, que nos fortalecen, nos representan, o nos ayudan a discutir problemáticas importantes? Para esto debe de haber una integración de equipos de investigación con especialistas que sean receptivos y se orienten en la interpretación de las personas originarias de la comunidad que tienen una gran riqueza de conocimientos y experiencias que aportar.

Sector educativo

Hay una gran representación de universidades estatales presentes en la Región Chorotega que aportan el conocimiento científico y de investigación con fines académicos para el desarrollo de la interpretación del “Ecomuseo Los Chorotegas”.

La Universidad Nacional y la Universidad de Costa Rica pueden contribuir con geógrafos que laboran en las carreras de Gestión Empresarial del Turismo Sostenible, Turismo Ecológico y Gestión Ecoturística, además, es importante el conocimiento profesional en áreas de Mercadeo, Administración y digitalización del proyecto en informática.

Ahora bien, la relación patrimonio-educación-turismo constituye un vínculo muy estrecho que, desde la creación del ecomuseo, se incorporan alumnos y maestros de educación básica (prescolar, primaria y secundaria) para fomentar la iniciativa museística como un recinto educativo y cultural, cuyo propósito es colaborar en los procesos de aprendizaje sobre temas que inciden en fortalecer la identidad histórico-cultural del TICM, dicho proceso de enseñanza colaboraría a la concientización de la comunidad, al mejoramiento de la calidad de vida, entendiendo que la educación es parte de del pensamiento colectivo sobre el pasado, presente y futuro de la comunidad.

Institución gubernamental

El departamento de mercadeo del ICT tiene como objetivo ejecutar actividades relacionadas con la promoción de Costa Rica como destino turístico, tanto en el ámbito nacional como internacional, por lo tanto, sería un apoyo en el área de mercadeo del proyecto definiendo el segmento de mercado dirigido hacia un mercado de Turismo Cultural. La propuesta del ICT para rescatar el Turismo Cultural es el programa Artesanías con Identidad, y se puede tomar en cuenta para desarrollar una propuesta de un plan

de mercadeo para el “Ecomuseo Los Chorotegas”. También se podrá valer de la oficina regional ubicada en la región Chorotega que colabora con información turística de los destinos con patrimonio natural y cultural del área.

El Museo Nacional de Costa Rica es una institución que podrá dar asesoría técnica para definir la conceptualización de los temas escogidos del ecomuseo, estudio de factibilidad, búsqueda de recursos y dar seguimiento y desarrollo al proyecto.

Actores claves de la comunidad

El TICM es un territorio que ha heredado una riqueza material y objetos intangibles que son el resultado de muchos años de creatividad: palenques, estructuras simbólicas, historias, leyendas y tradiciones, estilo de vida, creencias y ritos religiosos, elaboración de bebidas y alimentos, recetas de cocina, etc. Por lo tanto, son importantes los actores clave de la comunidad, su aporte en cuanto al conocimiento ancestral es fundamental en la información de primera mano para el “Ecomuseo Los Chorotegas”.

Recursos financieros

1. Definición del espacio para el ecomuseo

El territorio indígena cuenta con la Asociación de Desarrollo Matambú (ADM), que podrá gestionar la infraestructura local ya existente en concordancia con la Dirección Nacional de Desarrollo a la Comunidad (DINADECO), los cuales tienen un convenio con las asociaciones indígenas para proyectos en las comunidades. Esta institución podrá dar financiamiento para la infraestructura del proyecto del “Ecomuseo Los Chorotegas”.

En el plan de trabajo del [Comité de Cultura de Matambú \(2020\)](#) estipula el proyecto de crear un rancho cultural Matambú haciendo alusión a las antiguas edificaciones

El proceso de construcción desde su primer paso fue realizado por portadores de tradición de Matambú, se pretende con la construcción crear un espacio propio, con identidad cultural para llevar a cabo diferentes actividades. De ahí que su objetivo general es el siguiente: Salvaguardar el conocimiento de la construcción de ranchos de palma tradicional de la comunidad indígena de Matambú, como centro cultural de la comunidad para el fortalecimiento de nuestra identidad ([Comité de Cultura de Matambú, 2020, p.12](#)).

La construcción del palenque es una infraestructura que la Asociación de Desarrollo puede utilizar para interpretar su patrimonio e iniciar con el proyecto.

Por otra parte, otra institución que daría apoyo a la propuesta del proyecto y colaboraría financieramente es la Comisión Nacional de Asuntos Indígenas (CONAI), la cual trabaja con las Asociaciones de Desarrollo Indígenas y dentro de sus ejes estratégicos se encuentra mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones indígenas de Costa Rica

Con este eje CONAI llevará a cabo todas las acciones necesarias para garantizar trabajo, salud, vivienda digna, accesos a mercados, cultura, niñez y adolescencia, género, proyectos productivos, acceso a la tecnología, capacitación integral, infraestructura, educación, recreación con el involucramiento de los pueblos en la toma de decisiones que afecten su modo de vida (CONAI, 2021, s.p).

2. Plan de Acción

En este apartado se definieron cinco procesos del proyecto con propuestas para desarrollar en el futuro. El punto de partida para las propuestas es puntualizar que, aunque este trabajo ha definido un mapa de ruta hacia el diseño del Ecomuseo "Los Chorotegas", es importante aclarar que la decisión final la debe tomar la comunidad del territorio indígena de Matambú, como representantes y dueños del patrimonio cultural material e inmaterial de la etnia Chorotega.

Por ello, a continuación se desarrollan propuestas y ejercicios de realidades y problemáticas de la comunidad y la región, que podrán articularse con los principios de la ecomuseología. (Tabla 4).

Tabla 4. Procesos del proyecto

1. Inventario	2. Interpretación	3. Infraestructura y Financiamiento	4. Mercadeo	5. Sostenibilidad
Inventario				
Objetivo	Estrategia	Esfuerzos o actividades prioritarias	Actores involucrados	Plazo
-Identificar el patrimonio material e inmaterial del TICM	-Desarrollar talleres para identificar el patrimonio común viviente	-Reuniones con facilitadores de la comunidad indígena, se trabaja con la información respectiva, pueden ser mapas, diagramas	Facilitadores de las comunidad indígena	1 año
	-Programar giras de campo en el territorio indígena como reconocimiento geográfico	-Visitas sistemáticas a pie del territorio, es importante ir acompañados por participantes externos que puedan generar consultas. -Se recomienda utilizar cámaras fotográficas y de video.	Voluntarios organizados en grupos	6 meses
	-Aplicar entrevistas para recolectar información de sitios u objetos patrimoniales considerados de importancia.	-Cómo la entrevista es el contacto con las personas va reflejar su forma de pensar, sus sentimientos y la forma de percibir la realidad. -Recolecta información, identifican sitios u objetos considerados de importancia por la mayoría de los habitantes, toman nota de elementos intangibles	-Informantes clave -Informantes de los caseríos comunales -Informantes institucionales	6 meses
	Presentar los resultados de la información recolectada a la comunidad indígena	-Por medio de asambleas, publicaciones, reuniones organizadas -La nuevas generaciones mantener el contacto por medio de redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram), el correo electrónico		1 año
2. Interpretación				
Objetivo	Estrategia	Esfuerzos o actividades prioritarias	Actores involucrados	Plazo
-Reunir y analizar toda la información acerca del recurso a interpretar	-Definir la “tematización”: organización de la información por temas	-Consenso de la población del TICM	-Comunidad local -Comité “Ecomuseo Los Chorotegas”	6 meses
	-Seleccionar los medios indicados para la interpretación de la información	-Paneles interactivos que funcionan mecánicamente -Paneles interactivos que requieren energía y más tecnología. -Monitores de video con explicaciones cortas y animaciones sobre el tema que se explica. -Ambientación y decoración general, con elementos en tres dimensiones y en varios tamaños. -Demostraciones in vivo.	-Museo Nacional (museógrafos)	1 año

1. Inventario	2. Interpretación	3. Infraestructura y Financiamiento	4. Mercadeo	5. Sostenibilidad
3. Infraestructura y Financiamiento				
Objetivo	Estrategia	Esfuerzos o actividades prioritarias	Actores involucrados	Plazo
Gestionar la infraestructura donde se instalará el Ecomuseo	-Identificar fuentes alternativas y diligencias debidas para la adquisición de bienes	-Donación de Lote	-Asociación de Desarrollo Matambú -Municipalidad Nicoya y Municipalidad Hojancha	6 meses
		-Uso de instalación existente (Palenque)	-Asociación de Desarrollo Matambú	1 mes
		-Apoyo Financiero	-CONAI (Comisión Nacional de Asuntos Indígenas). - DINADECO (Dirección Nacional de Desarrollo de la Comunidad).	8 meses
		-Materiales de construcción	-Municipalidad Nicoya y -Municipalidad Hojancha	6 meses
		-Construcción de senderos en área protegida del patrimonio natural.	-Finca D. Pedro Pablo Pérez	1 mes

1.Inventario	2.Interpretación	3.Infraestructura y Financiamiento	4. Mercadeo	5.Sostenibilidad
4. Mercadeo				
Objetivo	Estrategia	Esfuerzos o actividades prioritarias	Actores involucrados	Plazo
-Establecer un mercadeo del producto turístico: Turismo Cultural, Rural y Ecoturismo que se ofrece en el TICM.	-Mejorar la propuesta de mercadeo con carácter informativo sobre los principales recursos patrimoniales naturales y culturales existentes en el Ecomuseo	-Rotulación física -Publicidad redes sociales -Periódicos regionales -Rádío local -Canal TV local -Oficina turística	-Ministerio de Cultura -Municipalidad Nicoya y Hojancha -Instituto Costarricense de Turismo -Cámaras de Turismo - Canal regional 36	2 meses
-Utilizar herramientas que permitan seguir manteniendo la funcionalidad del Ecomuseo y sea rentable para la comunidad indígena.	-Branding: utilizar esta herramienta que se encarga del proceso de creación y gestión de la marca, identificándose con los valores y razón de ser del Ecomuseo	-Es indispensable para el Ecomuseo invertir en su gestión de marca que hace referencia al uso de un nombre, un símbolo, un signo, un diseño o una combinación de éstos para identificar un producto	-Comunidad local -Departamento de promoción del Instituto Costarricense de Turismo	3 meses
	-Realizar publicidad como la herramienta del mercadeo que se encarga de persuadir a un grupo objetivo	-Televisión: comerciales. -Radio: cuñas. -Revistas y periódicos: anuncios. -Redes sociales: aviso en los grupos sociales de los eventos que se van a realizar.	-Departamento de promoción del Instituto Costarricense de Turismo -Canal 36 TV Guanacaste -Radio Pampa -Periódico: El Mensaje y La Voz de Guanacaste -Facebook e Instagram	3 meses
	-Definir el posicionamiento como herramienta que permite a los consumidores definir un producto a partir de sus principales atributos del Ecomuseo	Diferenciación en aspectos cualitativos: -Calidad en el servicio. -Ubicación. -Instalaciones. -Precio de la entrada -Horario. -Servicios adicionales (tienda)	-Comunidad local -Departamento de promoción del Instituto Costarricense de Turismo -Museo Nacional	2 meses
	-Establecer una estrategia en relaciones públicas, ya que construye y fortalece los vínculos con los asistentes al Ecomuseo con la comunidad indígena internos y externos	-Visitas comentadas a grupos específicos. -Eventos académicos y sociales. -Libro de visitantes. -Buzón de sugerencias.	-Comunidad local -Departamento de promoción del Instituto Costarricense de Turismo -Museo Nacional	1 mes

1. Inventario	2. Interpretación	3. Infraestructura y Financiamiento	4. Mercadeo	5. Sostenibilidad
5. Sostenibilidad				
Objetivo	Estrategia	Esfuerzos o actividades prioritarias	Actores involucrados	Plazo
-Lograr un equilibrio entre el uso de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente.	-Elaborar una matriz de impacto ambiental del proyecto sobre: fauna, suelos ecosistema.	-Inspección en los recorridos de los senderos incorporados al ecomuseo para corroborar la no alteración de la fauna. -Inspección de los suelos debido al tránsito en los senderos por los visitantes. -Supervisión del tratamiento de residuos sólidos para la no afectación del ecosistema.	-SINAC (Sistema Nacional de áreas de conservación) -MINAE (Ministerio de ambiente y energía)	3 meses
-Fomentar el diálogo intercultural y la participación activa de la comunidad.	-Elaborar una matriz de impacto sociocultural en la comunidad indígena Matambú	- Crecimiento local: apoyar al emprendimiento. -Cultura y patrimonio: Establecer una buena relación con la comunidad indígena. -Respetar por parte de los visitantes las costumbres y tradiciones locales	-Museo Nacional -Asociación de Desarrollo Matambú -Guías locales -Tour operadores	1 mes
-Garantizar la conservación del patrimonio cultural y natural del TICM.	-Definir las condiciones qué o quienes pueden acceder públicamente a los bienes patrimoniales del TICM	- Creación de un plan de manejo del ecomuseo para definir la utilización turística de los bienes patrimoniales.	-TICM (Territorio Indígena Chorotega Matambú). -Museo Nacional	6 meses
-Fomentar la educación cultural, patrimonial y ambiental a través de programas y actividades.	-Sensibilizar en la educación cultural	-Visitas guiadas educativas: escolares, colegiales, universitarios y docentes	-Guías locales -Comunidad local - Museo Nacional	anual
	-Robustecer el aspecto Cultural Identidad	-Talleres o charlas educativas para actores locales del TICM, estudiantes, guías turísticos y tour operadores	-Comunidad local - Museo Nacional -Municipalidad Nicoya Municipalidad Hojancha	Anual
-Lograr la participación activa institucional y comunal en el proyecto.	-Realizar actividades asociadas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	-Actividades educativas y/o formativas, dirigidas a artesanos y emprendedores culturales para apoyarlos en sus actividades y puedan mejorar su calidad de vida	-Universidades estatales -Ministerio de Cultura - Municipalidad Nicoya Municipalidad Hojancha	Anual
		Apoyar el emprendimiento local con el fin de generar nuevas fuentes de empleo que ayuden a mejorar su calidad de vida	-Cámara de Turismo Guanacaste -Ministerio de Cultura - Municipalidad Nicoya Municipalidad Hojancha	Anual

Elaboración propia

Por último, se realizó un diagnóstico de la situación del proyecto por medio de la herramienta DAFO (Tabla 5) para obtener consideraciones finales y reflexiones futuras del proyecto. Si bien, hay muchas variables que analizar, en síntesis, el éxito de la propuesta es tener una actitud de apropiación comunitaria del proyecto como resultado de las decisiones colectivas, y lograr obtener la capacidad de organización y articulación entre los actores competentes al mismo. A su vez, un buen sistema de planificación y control en los procesos de gestión se logra a partir de la coordinación tripartita: comunidad, Estado y gobiernos locales logrando solventar necesidades económicas, financieras, infraestructura y promoción para la buena marcha del proyecto del “Ecomuseo Los Chorotegas”.

Tabla 5. DAFO

	Oportunidades	Amenazas
Ambiente Externo	1- Posibilidad de formar parte de la Red Comunitaria de Museos de América.	1- Falta de interés del mercado nacional para visitar el territorio indígena
	2- El patrimonio material e inmaterial que poseen pueda fomentar a la visitación turística con la realización del Ecomuseo.	2- Inestabilidad actual de la afluencia turística debido a la pandemia.
	3- Descentralización gubernamental y empoderamiento de gobiernos locales en el desarrollo del Ecomuseo	3- Conflictos por la obtención de tierras indígenas
	4- Demanda del turismo interesado en el patrimonio natural y cultural	4- Infraestructuras cercana declarada Patrimonio Cultural material: Museo de arte religioso de San Blas de Nicoya, Escuela Andrés Briceno y el templo católico San Andrés en Quebrada Honda.
	5- Existencia de un público cautivo (Educativo, investigación)	5- Infraestructura cercana patrimonio sin declaratoria: Puente la Amistad Taiwán sobre el río Tempisque, Antigua capilla de la Mansión de Nicoya, Casona de Sta Bárbara, Monumento Antonio Maceo (parque de la Mansión de Nicoya). Casco central del cantón de Hojanca.
	6- Con la presencia de universidades cercanas a la ubicación del Ecomuseo se presentan nuevas ofertas de capacitación presenciales y virtuales	6- Falta de recurso económico y plan de mercadeo del patrimonio cultural Chorotega
	7- Posibilidad de potenciar una imagen de marca para el mercado del turismo cultural	7- Falta de un segundo idioma en la comunidad indígena
	8- Apoyo de la Municipalidad de Hojanca para la gestión de recursos.	8- Falta de capacitación de la comunidad (atención al cliente)
		9- Apoyo parcial del Ministerio de Cultura
		10- Apoyo parcial de las Municipalidades locales de Nicoya y Hojanca
		11- Reducción del presupuesto en Cultura por parte del gobierno
		12- Ofertas atractivas por parte de los tour operadores de otros productos turísticos en el sector de sol y playa, y poco interés en lo cultural
		13- Destrucción del patrimonio cultural
	Fortalezas	Debilidades

	Oportunidades	Amenazas
Ambiente Interno	1- Deseo de la comunidad de crear un Ecomuseo para la protección del patrimonio cultural y natural	1- Mala calidad del transporte público
	2- Representación de la única etnia Chorotega descendiente de los Mayas existente en el país. Merino, L (2005).	2- Rotulación casi inexistente del TICM
	3- El patrimonio material e inmaterial que poseen con la realización del Ecomuseo será con fin educativo	3- No posee enlace con agencias tour operadoras
	4- El patrimonio material e inmaterial que poseen con la realización del Ecomuseo será con fin contemplativo	4- Débil participación de la gestión municipal con respecto al patrimonio indígena
	5- El patrimonio material e inmaterial que poseen con la realización del Ecomuseo será para la preservación	5- Trasego ilegal del patrimonio material arqueológico
	6- Dos instancias organizadas de la comunidad dirigirá el Ecomuseo (Asociación de Desarrollo Integral de Matambú y el Comité de Cultura)	6- La lengua chorotega se extinguió, sólo se conocen ciertas palabras y frases
	7- Poseen identificado el segmento que los visita (extranjero, académicos, estudiantil).	7- Escasa capacidad del internet
	8- Facilidad de acceso al territorio indígena por ambos cantones (Hojancha y Nicoya)	8- Las nuevas generaciones no muestran interés en el patrimonio cultural
	9- Cuentan con servicio de internet	9- Presupuesto dependiente de instancias gubernamentales
	10- El territorio indígena donde se construirá el Ecomuseo está ubicado en la península de Nicoya una área con declaratoria internacional: una de las cinco Zonas Azules del mundo y la mayor tamaño, la única de Latinoamérica. Importante para atraer visitación turística. Navarro, E (2015).	10- Escasa experiencia en conocimiento de atención al cliente
	11- Capacidad de fortalecer alianzas con actores involucrados	11- Limitación de recursos económicos, técnico y humano para documentar y restaurar, falta de apoyo a la investigación
	12- Capacidad de convocatoria por parte de la Asociación de Desarrollo Integral de Matambú	12- Ausencia de coordinación tripartita (Comunidad, Estado, Gobierno Local), para identificar necesidades y poder planificar
	13- Posesión de objetos auténticos	13- Riesgo de repetir modelos no exitosos o estancados en su proyección cercanos al territorio indígena por no dar un acompañamiento y un seguimiento de entidades estatales, locales.
	14- Existencia de un tejido asociativo por parte de un voluntariado de profesionales interesados en la conservación del patrimonio cultural y natural a nivel nacional e internacional	
	15- Con la construcción del Ecomuseo se pone en valor a "través de la cultura", mejora la calidad de vida y se refuerza los valores de identidad	
	16- El tejido empresarial local se va ampliando alrededor del Ecomuseo	

Elaboración propia

Conclusiones

La investigación ha plasmado temas pertinentes para el caso del Ecomuseo "Los Chorotegas", procurando mostrar el ir y venir entre teoría y realidad. Por sus características, los ecomuseos se han vuelto un recurso

muy importante para dar a conocer al público local y visitante la historia cultural y natural que competen a un espacio físico determinado.

En este contexto, hay algunos representantes de la comunidad que tienen la iniciativa de desarrollar un ecomuseo y piden asesoría a diferentes entidades académicas, institucionales y gobiernos locales. Con el fin de llevar a cabo la presente propuesta de proyecto del ecomuseo, se observaron varias de las complejidades que existen cuando se propone de la teoría al trabajo práctico. Lo más importante es no ubicarse en una situación de contradicción, debe ser la comunidad quien decida si le parece interesante y deseable un ecomuseo.

También será importante llevar a cabo un diagnóstico y un análisis más preciso acerca de los distintos ámbitos de la realidad regional y local en donde se encuentra el TICM, para que exista un sustento en cada actividad que se lleve a cabo. La importancia del territorio patrimonial del TICM se complementa con la identificación del patrimonio material e inmaterial en su contexto, para establecer los objetivos del ecomuseo “Los Chorotegas” y poder llevar a cabo talleres, realizar giras de campo que incluyan este reconocimiento geográfico y organizar reuniones con los facilitadores de la comunidad indígena, entre otras acciones necesarias.

Para los visitantes y los de la comunidad indígena el ecomuseo “Los Chorotegas”, se concibe como un centro de repercusión y estímulo cultural y social, no solo para el disfrute del patrimonio, sino también para ser partícipes de actividades didácticas y servicios culturales. Esta idea radica en la visión de los propios actores locales que, con la colaboración del gestor de esta iniciativa, ha ido vislumbrando que el proyecto del ecomuseo ya no gira en torno a sus bienes culturales, sino en torno al visitante, tratando que se viva una experiencia histórico-cultural.

Es pertinente afirmar que “preservar por preservar un bien cultural” no tendrá significado sino se tiene el desafío de transformar ese “bien” material o inmaterial cultural en “recurso” cultural como valor agregado, al servicio de la comunidad y la población en general mediante proyectos educativos, turísticos y de investigación que permitan coadyuvar al desarrollo cultural del territorio indígena y el de toda una región.

Para conservar, preservar e interpretar hay que educar, componente importante de ser incluido en esta propuesta como eje transversal para que el proyecto tenga continuidad y pretenda el desarrollo sostenible en

el turismo y patrimonio; con intervención técnica interdisciplinaria e incorporación de las fuentes primarias de información que son los actores locales de la comunidad indígena de Matambú.

Es muy importante en iniciativas como la presente propuesta, la programación cultural y el uso de tecnologías de la información y comunicación que estén enlazadas con el marketing cultural. Con un plan de marketing informativo se busca promover los valiosos recursos culturales y naturales que se transmiten en un ecomuseo, destacando su ubicación geográfica y utilizando diversas herramientas de difusión como el Instituto Costarricense de Turismo, tour operadoras locales, redes sociales y medios de comunicación regional. Este enfoque estratégico tiene como objetivo principal incrementar significativamente el flujo de visitantes al ecomuseo "Los Chorotegas" y al territorio patrimonial de Matambú. Es fundamental mejorar la propuesta de mercadeo mediante el uso de herramientas especializadas en la creación y gestión de la marca que esté alineada con los valores y la misión del ecomuseo "Los Chorotegas". De esta manera, se garantiza la identificación de un producto turístico que sea rentable para la comunidad.

Por otra parte, los estudios financieros son indispensables para dar seguimiento al efecto de las estrategias utilizadas por el gestor cultural y que puedan guiar a la comunidad indígena Matambú, incluso antes del lanzamiento del proyecto del ecomuseo.

El proyecto del ecomuseo busca fomentar la participación tanto institucional como comunitaria, fortaleciendo la gestión municipal y la colaboración con entidades gubernamentales clave, como el Ministerio de Cultura, Instituto Costarricense de Turismo, Museo Nacional, DINA-DECO entre otras.

Mediante la capacitación técnica brindada por el INA y las universidades cercanas al ecomuseo "Los Chorotegas", es posible formar guías turísticos altamente cualificados. Estos profesionales contarán con un sólido conocimiento del patrimonio cultural local, dominio del idioma inglés, habilidades de atención al cliente y otras competencias relevantes para su desempeño.

Para lograr la sostenibilidad integral del ecomuseo en el TICM es esencial evaluar su impacto ambiental en el territorio patrimonial, así como su repercusión sociocultural en la comunidad. Además, es necesario establecer un plan de manejo que regule la utilización turística de los bienes patrimoniales. Para fortalecer la identidad cultural se requerirá educar

y concientizar a los diversos actores involucrados en la propuesta. Asimismo, será fundamental fomentar la participación activa de la comunidad e instituciones mediante actividades formativas, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de todos los implicados.

La geografía del turismo juega un papel importante en la promoción del turismo centrado en la identidad territorial, localizando los recursos naturales y culturales que pueden ser elementos fundamentales para el surgimiento de un producto turístico. Por lo tanto, la creación del ecomuseo en el TICM logrará un claro impacto en el desarrollo local, surgiendo con ella iniciativas de ecoturismo y turismo cultural, la geografía del turismo al analizar sus vinculaciones en el territorio, aborda una descripción de los elementos patrimoniales existentes en el TICM y su vínculo espacial, tomando una visión más analítica e integral, pudiendo establecer una ruta turística cultural que incluya la visita a lugares de interés geográficamente cercanos al ecomuseo “Los Chorotegas”, como el Museo de Arte Religioso de San Blas de Nicoya, la Escuela Andrés Briceseño y el Templo Católico San Andrés de Quebrada Honda entre otros.

En suma, ninguna idea de desarrollo es posible y sostenible sin la intervención de la comunidad local en todas las etapas de la gestión de productos y servicios turísticos; al final, será la salvaguardia del acervo cultural la que prevalezca expresado en prácticas, procesos y técnicas, saberes y conocimientos, creencias y valores representados en el ecomuseo “Los Chorotegas” de la comunidad indígena Matambú.

Referencias

- Albarrán, J. (2016). *El concepto de Patrimonio Territorial: problemáticas de gestión y planificación turística. Turismo y crisis, turismo colaborativo y ecoturismo*. XV Coloquio de Geografía del Turismo, el Ocio y la Recreación de la AGE. Balears.
- Aguilar, M; Peytrequín, J. (2016). *Producción minera en Abangares, Guanacaste. Un punto de arranque de las investigaciones en Arqueología Industrial en Costa Rica*. En Memoria digital de la VI Jornada de Investigación sobre el Pacífico Costarricense. Vicerrectoría de Investigación. Sede del Pacífico, Universidad de Costa Rica.

- Ávila, R. (2008). *Metodología básica para la evaluación ponderada de los recursos patrimoniales en su proceso hacia la conversión en productos turísticos*. En F.Cebrián. *Turismo Rural y Desarrollo Local*. Ediciones de la Universidad de Castilla de La Mancha. España.
- Aymara, N. (2019). Los aportes de la geografía en estudios turísticos. *Revista Electrónica de Geografía*, 10(1), 2 -15. <https://seer.ufu.br/index.php/Observatorium/article/view/51112>
- Borghi, B. (2017). *Ecomuseos y mapas de comunidad: un recurso para la enseñanza de la historia y el patrimonio*. Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Università di Bologna, Italia.
- Centro Interamericano de Capacitación Turística (CICATUR); Organización de Estados Americanos. (1983). *Metodología de Inventario Turístico. Documento de cátedra de Planificación de las Actividades Turísticas*. Universidad Nacional de Comahue, Argentina. s.p.
- Comisión Nacional de Asuntos Indígenas. (2016). *Decreto No. 13568-G*. CONAI. <http://www.conai.go.cr/nosotros.html>
- Comisión Nacional de Asuntos Indígenas (2021). <http://www.conai.go.cr/nosotros.html>
- Comité de Cultura de Matambú. (2020). *Plan de Trabajo del Comité de Cultura de Matambú 2021-2025*. Guanacaste, Costa Rica.
- Decreto Ejecutivo reforma N° 11564. (1980). *Establece Caserío Indígena de Matambú del 2 de junio de 1980*.
- Inder. (2020). *Camino en comunidad indígena Matambú se convertirá en principal vía alterna entre Nicoya y Hojanca*. Gente Inder. <https://www.inder.go.cr/noticias/comunicados/2020/N173-camino-hojanca.aspx>
- Instituto Costarricense de Turismo. (2006). *Actualización del Plan Nacional de Desarrollo Turístico de Costa Rica 2002-2012*. San José Costa Rica. ICT
- Instituto Costarricense de Turismo (ICT). 2012. *Plan Nacional de Desarrollo Turístico de Costa Rica*, San José Costa Rica.
- Instituto Costarricense de Turismo. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo Turístico de Costa Rica 2017 – 2021*, San José Costa Rica. ICT.
- Instituto Costarricense de Turismo. (2021). *Búsqueda de información*. ICT.
- Instituto de Desarrollo Rural. (2016). *Conversemos acerca de la Política de Estado para el Desarrollo Rural Territorial 2015-2030*. San José, Costa Rica. Crédito Rural. https://www.inder.go.cr/servicios/credito_rural.aspx.

- Izaguirre, J. (2000). Frontera y Zona Fronteriza en Mesoamérica Prehistórica, El Caso de Honduras. *Instituto Hondureño de Antropología e Historia Tegucigalpa*, XIX(1), 77-118.
- Maggi, M. (2002). Ecomusei. Guida europea. Torino, Londra, Venezia: Allemandi.
- Mayordomo Maya, S., & Hermsilla Pla, J. (2020). Propuesta de un método de evaluación del patrimonio cultural y su aplicación en Cortes de Pallás (Valencia). *Investigaciones Geográficas*, (73), 211-233. <https://doi.org/10.14198/INGEO2020.MMHP>
- Meléndez, C. (2017). Ecomuseo. Una propuesta integral para el desarrollo sostenible. *Illapa Mana Tukukua* (1), 115-118.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2020). *Estrategia Nacional REDD+ Costa Rica, Marco de planificación para pueblos indígenas (MPPI)*. MINAE. http://reddcr.go.cr/sites/default/files/centro-de-documentacion/marco_de_planificacion_de_pueblos_indigenas.pdf
- Ministerio de Cultura y Juventud. (26 de octubre de 2020). *MCJ recortaría ₡1.500 millones como parte de la reducción presupuestaria planteada por el Gobierno*. MCJ. <https://mcj.go.cr/sala-de-prensa/noticias/mcj-recortaria-c1500-millones-como-parte-de-la-reduccion-presupuestaria>
- Morales, J. (1998). *Interpretation the 21st Century – Fifteen Guiding Principles for Interpreting Nature and Culture*. Safgamore Pub. USA.
- Municipalidad de Hojanca. ()
- Museo Nacional de Costa Rica. (2017). *Programa de Museos Regionales y Comunitarios, Confluencias. La red social costarricense de los espacios museísticos*. MCJ. Costa Rica.
- Museo Nacional de Costa Rica. (2020). *Tráfico ilegal en Costa Rica*. <https://www.museocostarica.go.cr/nuestro-trabajo/proteccion-patrimonio/trafico-ilicito/trafico-ilegal/>
- Museos Comunitarios. (2020). *Red de Museos comunitarios de América*. Museos comunitarios. <https://www.museoscomunitarios.org/redamerica>
- Navarro, E. (2015). *¿Por qué nos interesan las Zonas Azules? Conversas de Psicología e do Envelhecimento Ativo*. Editora Euedito. Brasil.
- Ortega Valcárcel, J. (1998). “Patrimonio territorial: el territorio como recurso cultural y económico”. *Ciudades: Revista del Instituto Universitario de Urbanística de la Universidad de Valladolid*, nº 4, pp. 33- 48.

- Periódico Mensaje. (09 de abril de 2019). Comunidad de Matambú se beneficia con nueva estructura de telecomunicaciones. Periódico Mensaje. <https://www.periodicomensaje.com/cantoniales/3571-comunidad-de-matambu-se-beneficia-con-nueva-estructura-de-telecomunicaciones>
- Picón, J. (2018). Cultura Ambiental y Estilos de Vida en la Península De Nicoya. En: Nuñez, R y Marin, J (Ed) *Guanacaste vive, la historia de Guanacaste en el marco del desarrollo socioregional 1820-2012*. Nuevas Perspectivas, Coopeguanacaste.
- Pinassi, A; Ercolani, P. (214). Geografía del Turismo: análisis de las publicaciones científicas en revistas turísticas. El caso de Argentina. *Revista Colombiana de Geografía*, 24(1), 213-230
- Programa de Museos Regionales Comunitarios. Museo Nacional de Costa Rica. (2017). *Espacios Museísticos. Confluencias La red social de los espacios museísticos*.
- Schatzman, L y Strauss A. L. (1973). Field research: Strategies for natural sociology. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. Pag. 36.
- Sicultura. Sánchez, M. (2021). *Ecomuseo de la Cerámica Chorotega de San Vicente de Nicoya*. Producción Sicultura. <https://si.cultura.cr/infraestructura/ecomuseo-de-la-ceramica-chorotega-de-san-vicente-de-nicoya>
- Sicultura. (2020). *Escuela Andrés Briceno, Nicoya*. Producción Sicultura. <https://si.cultura.cr/infraestructura/escuela-andres-briceno-nicoya.html>
- Sicultura. (2020). *Museo de San Blas de Nicoya*. Producción Sicultura. <https://si.cultura.cr/infraestructura/museo-de-san-blas-de-nicoya.html>
- Tapella, E. (2007). *El mapeo de Actores Claves, documento de trabajo del proyecto Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario*. Universidad Nacional de Córdoba, Inter-American Institute for Global Change Research. IAI. <https://planificacionsocialunsj.files.wordpress.com/2011/09/quc3a9-es-el-mapeo-de-actores-tapella1.pdf>

Influencia de un corredor fluvial en la variación de elementos climáticos: el caso de la ciudad de Neuquén (Argentina)

Influence of a River Corridor on the Variation of Climate Elements: The Case of Neuquén City (Argentina)

Influência de um corredor fluvial na variação de elementos climáticos: O caso da Cidade de Neuquén (Argentina)

Micaela Lopez¹



Jorge Osvaldo Gentili²



Resumen

El objetivo del trabajo fue comparar el comportamiento de elementos climáticos y eventos térmicos extremos entre dos unidades de paisaje de la ciudad de Neuquén (Argentina) para el período 2013-2020. Se examinaron datos diarios de temperatura mínima –Tmin-, temperatura máxima –Tmax- y humedad relativa –HR- de las estaciones meteorológicas “Neuquén Aero” (NA) y “Paseo de la Costa” (PC), referentes del valle (área periurbana) y del corredor fluvial (entorno ripario) respectivamente. Se analizó la influencia de la ribera en las Tmin y Tmax diarias durante Olas de Calor (OC) y Olas de Frío (OF) en el valle según metodología del Servicio Meteorológico Nacional. Las Tmax (Tmin) medias, a resoluciones anual, estacional y mensual, resultaron menores (mayores) en PC. Los valores medios de HR fueron superiores en NA. Durante las OC, se exhibió un efecto regulador respecto a la cantidad de días que se excedieron los valores umbrales de manera consecutiva en el litoral fluvial.

Palabras clave: Temperaturas Mínimas y Máximas, Humedad Relativa, Extremos térmicos, Bosque ribereño, Regulación térmica

- 1 Lic. en Saneamiento y Protección Ambiental. Becaria Interna Doctoral de CONICET en Instituto Patagónico de Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales – Universidad Nacional del Comahue – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (IPEHCS – UNCO – CONICET).  <https://orcid.org/0000-0002-4276-8216>. Correo electrónico: micaela.lopez@conicet.gov.ar
- 2 Doctor en Geografía. Profesor Adjunto en Universidad Nacional del Sur (UNS) e Investigador Adjunto en Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).  <https://orcid.org/0000-0002-4787-4667>. Correo electrónico: jogentili@uns.edu.ar



Abstract

This paper aimed to compare the behavior of climatic elements and extreme thermal events between two landscape units of the city of Neuquén, Argentina, for the period 2013-2020. The study involved daily data of minimum temperature (Tmin), maximum temperature (Tmax), and relative humidity (RH) obtained from the meteorological stations “Neuquén Aero” (NA) and “Paseo de la Costa” (PC), referring to the valley (peri-urban area) and the fluvial corridor (riparian environment) respectively. The influence of the riverbank on the daily Tmin and Tmax during Heat Waves (HW) and Cold Waves (CW) in the valley was analyzed using the methodology of the National Meteorological Service. The mean Tmax (Tmin), at annual, seasonal, and monthly resolutions, were lower (higher) in PC. The mean RH values were higher in NA. During the HW, a regulatory effect was exhibited regarding the number of days that the threshold values were exceeded consecutively in the fluvial littoral.

Keywords: minimum and maximum temperatures, relative humidity, thermal extremes, riparian forest, thermal regulation



Resumo

O objetivo do trabalho foi comparar o comportamento de elementos climáticos e eventos térmicos extremos entre duas unidades de paisagem da cidade de Neuquén, Argentina, no período de 2013 a 2020. Foram analisados dados diários de temperatura mínima (Tmin), temperatura máxima (Tmax) e umidade relativa (UR) das estações meteorológicas “Neuquén Aero” (NA) e “Paseo de la Costa” (PC), que são referências do vale (área periurbana) e do corredor fluvial (ambiente ribeirinho), respectivamente. Foi analisada a influência da margem nas Tmin e Tmax diárias durante ondas de calor (OC) e ondas de frio (OF) no vale de acordo com a metodologia do Serviço Meteorológico Nacional. As médias de Tmax (Tmin), em resoluções anuais, sazonais e mensais, foram menores (maiores) em PC. Os valores médios de UR foram superiores em NA. Durante as OC, foi observado um efeito regulador em relação à quantidade de dias em que os valores limites foram excedidos de forma consecutiva no litoral fluvial.

Palavras-chave: temperaturas mínimas e máximas, umidade relativa, extremos térmicos, bosque ribeirinho, regulação térmica

1. Introducción

Las condiciones microclimáticas de los entornos urbanos influyen en el confort y la salud humana, el consumo energético y la calidad del aire (Oke et al., 2017; Huang et al., 2021). La planificación de ciudades habitables y confortables es fundamental en el marco de las políticas internacionales ligadas al Desarrollo Sostenible. En consecuencia, durante las últimas décadas ha tomado relevancia en el campo del urbanismo el estudio del clima urbano y los patrones microclimáticos (Organización de las Naciones Unidas, 2015; Picone y Campo, 2019).

El clima urbano responde a un conjunto de factores que influyen en los valores de los elementos climáticos (temperatura del aire, humedad, velocidad del viento, entre otras) a escala local, los que abarcan i) el clima regional; ii) efectos del paisaje como el relieve, las infraestructuras verdes y la presencia de cuerpos de agua; y iii) las actividades humanas y los efectos urbanos (Oke et al., 1989; Oke et al., 2017). Las variaciones en el paisaje pueden influir en las variables meteorológicas a escala local y microlocal (Oke, 2002). A nivel nacional e internacional existe un importante cuerpo de investigación que intenta comprender la influencia del paisaje en los procesos atmosféricos y climáticos a tal escala espacial (Hathway y Sharples, 2012). Los patrones microclimáticos están ligados a múltiples factores que inciden en los intercambios de materia y energía entre la superficie y el aire. Entre ellos, diversos autores han estudiado patrones topográficos (Cogliati, 2001; Oke, 2002; Cogliati et al., 2006; Palese et al., 2008; Palese y Cogliati, 2010; Mahrt, 2017; Gentili et al., 2020a), antrópicos (cobertura, estructura y tejido urbano) y metabólicos (distancia a espejos y/o cursos de agua, calor antrópico y contaminantes) (Ragheb et al., 2016; Ferrelli et al., 2018; Boyero et al., 2019; Castillo et al., 2019; Tapia et al., 2019; Gentili et al., 2020b; Boyero et al., 2021; Fernández et al., 2021a; Fernández et al., 2021b; Fernández et al., 2021c). Asimismo, otros autores se han centrado en la identificación de climatopos y de Zonas Climáticas Locales (ZCL) (Castillo et al., 2019; Liu et al., 2020; Picone y Campo, 2019; Zambrano Loor et al., 2019).

A su vez, existe un creciente interés por los efectos microclimáticos de la infraestructura verde urbana (Aminipouri et al., 2019; Devia y Torres, 2019; Abdi et al., 2020; Liu et al., 2021) y de la Infraestructura Verde y Azul (IVyA). Los cinturones verdes pueden reducir la temperatura del aire por evapotranspiración y de la superficie por atenuación de la radiación solar mediante el sombreado. Además, el dosel arbóreo modifica la rugosidad superficial y altera el flujo de los vientos (Wu et al., 2019). Los grandes cuerpos y cursos de agua, como océanos, lagos y ríos desempeñan un papel importante en la mejora del entorno térmico urbano (Yan et al., 2018; Cheng et al., 2019). En comparación con otros objetos físicos, el agua tiene una capacidad calorífica específica muy alta y una entalpía de vaporización elevada. La alta inercia térmica le atribuye el papel de amortiguador térmico en tanto modera las temperaturas y sus variaciones temporales (Oke, 2002).

Hathway y Sharples (2012) señalan que existe un reducido número de estudios relacionados puntualmente a la influencia de los corredores fluviales en los patrones microclimáticos. Un corredor fluvial integra el conjunto del espacio fluvial, es decir, el curso de agua en su canal de estiaje, la vegetación de ribera o riparia y la superficie que ocupa el agua durante las crecidas (Neiff et al., 2005; LIFE fluvial, 2020). Hathway y Sharples (2012) recopilaron datos de estaciones meteorológicas fijas para analizar el efecto enfriador del río Don en Sheffield (Inglaterra). Los resultados indicaron un nivel medio de enfriamiento diurno de más de 1,5 °C en el entorno circundante del río en primavera, efecto que se redujo en verano, y una distancia de enfriamiento que se extendía hasta 30 m desde las orillas. Por su parte, Murakawa et al. (1991) hallaron que el efecto de enfriamiento del río Ota en Hiroshima (Japón) alcanzó hasta 5 °C en las orillas del río, y se propagó a casi 100 metros de distancia. Huang et al. (2008) analizaron patrones microclimáticos en la ciudad de Nanjing (China) y evidenciaron el efecto enfriador del río Yangtze. Vásquez (2016) evaluó la influencia del río Mapocho en Santiago de Chile (Chile), mediante transectos móviles y estaciones de medición fijas. El rol positivo del río sólo se observó en ciertas secciones que tenían alto grado de naturalidad. Estudios más recientes han abordado las relaciones entre corredores fluviales y elementos climáticos mediante estudios de temperatura superficial basados en sensores remotos (Du et al., 2016; Cai et al., 2018; Jiang et al., 2021). Al respecto, Gunawardena et al. (2017) señalan que los monitoreos de la temperatura del aire son limitados en comparación con los estudios de la temperatura de la superficie mediante dichas técnicas.

En el contexto actual de variabilidad y cambio climático, las proyecciones regionales señalan para del Área Metropolitana de Neuquén (AMN) -Norpatagonia, Argentina-, un calentamiento moderado de +0,5 °C a +1 °C para el escenario RCP4.5 y un aumento en el riesgo por Olas de Calor (OC) (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2015). En este sentido, el Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre Cambio Climático (IPCC, según sus siglas en inglés) expuso tendencias positivas en la frecuencia, intensidad y duración de OC en la mayoría de las regiones del mundo desde 1950 e indicó una disminución en la frecuencia y la intensidad de extremos fríos (IPCC, 2021). A su vez, se estima una reducción en las precipitaciones y un escenario de mayor aridez, lo que

configura una sucesión de los complejos esteparios del monte hacia pastos y arbustos más xerófilos, así como pérdida de mallines y fajas ribereñas (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2015).

La ciudad de Neuquén se ubica en la región biogeográfica de “Monte de Llanuras y Mesetas” (Morello, 1995) y parte de ella se encuentra asentada sobre los valles fluviales de los ríos Neuquén y Limay. Los corredores fluviales representan islas biogeográficas que contienen la mayor proporción de biodiversidad local en la matriz árida circundante (Lopez et al., 2019; Boyero et al., 2021). Para la ciudad de Neuquén, Lopez y Gentili (2022) hallaron tendencias positivas estadísticamente significativas de las temperaturas mínima, media y máxima en el período histórico 1971-2020. Asimismo, existen tendencias positivas en la ocurrencia, intensidad y duración de eventos extremos térmicos por temperaturas elevadas, y una disminución en la ocurrencia y duración de eventos extremos térmicos por temperaturas bajas (Lopez et al., 2022). Por lo expuesto, el objetivo de este trabajo es comparar el comportamiento de elementos climáticos y eventos térmicos extremos entre dos unidades de paisaje de la ciudad de Neuquén (Argentina) para el período 2013-2020. Si bien a nivel local diversos autores han descrito la variabilidad de elementos climáticos en virtud de patrones topográficos, antrópicos y metabólicos, los estudios son incipientes en el corredor fluvial. En el escenario tanto global como local, el estudio de la influencia de corredores fluviales en la variación de elementos climáticos y de eventos térmicos extremos constituye un instrumento para la identificación y el ordenamiento de áreas de alto valor de conservación en término de servicios ecosistémicos de regulación climática.

2. Área de estudio

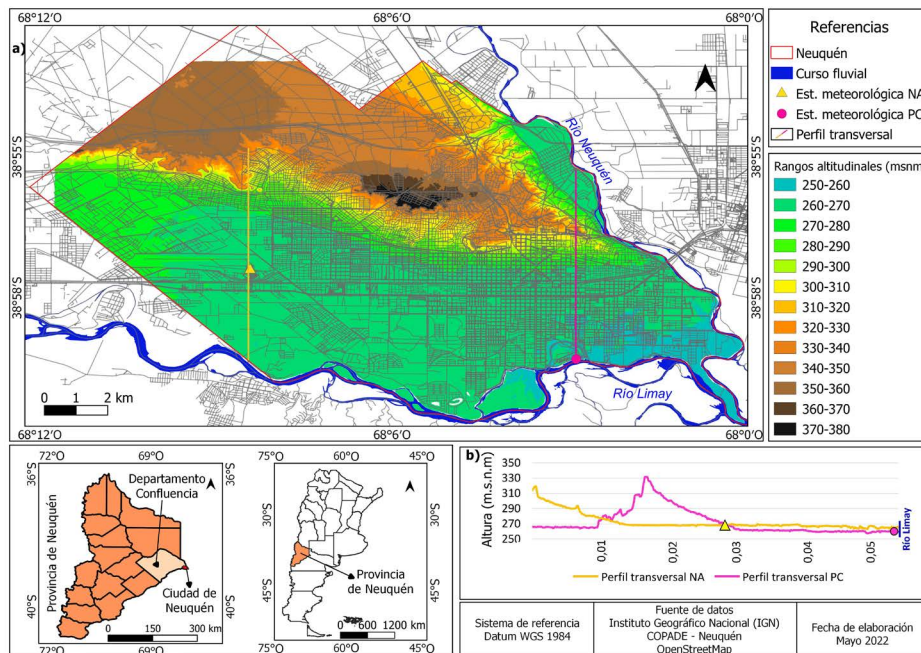
La ciudad de Neuquén se ubica en la Patagonia Norte argentina, sobre la confluencia de los ríos Limay y Neuquén (figura N° 1). Es capital de la provincia homónima y cabecera del departamento Confluencia. El área de estudio se encuentra en una zona de clima árido y semi-árido mesotermal (Capua y Jurio, 2011). La temperatura media anual es de 14,7 °C, con veranos e inviernos bien diferenciados. El mes más frío es julio y el más caluroso enero (temperaturas medias de 6,1 °C y 23,3 °C respectivamente) (Laurencena et al., 2017). El balance hídrico anual es deficitario, dado que las precipitaciones medias anuales son menores a 200 mm y la tasa de

evapotranspiración potencial es elevada (Capua y Jurio, 2011; Laurencena et al., 2017). En la época estival las precipitaciones son de origen convectivo y en invierno resultan de sistemas frontales asociados a centros de baja presión que ingresan desde el océano Pacífico y tienen dirección Suroeste – Noreste (Capua y Jurio, 2011). El área se caracteriza por la constancia e intensidad moderada a fuerte del viento, con direcciones prevaecientes del Oeste y Suroeste (Cogliati y Mazzeo, 1999).

El ejido se extiende sobre dos unidades de paisaje (Capua y Jurio, 2011) con notorias diferencias topográficas: la meseta, a mayor altura y los valles de los ríos Limay y Neuquén. Respecto del nivel de la meseta patagónica norte, los valles presentan diferencias de altura de una media de aproximadamente 55 m por debajo en el valle del río Neuquén y de 68 m por debajo en el valle del río Limay (Cogliati y Mazzeo, 1999). La meseta o “barda” corresponde a antiguas terrazas fluviales, que presenta una superficie plana en su parte superior y un escarpe expuesto a procesos erosivos eólicos e hídricos. Los materiales resultantes de erosión forman conos de deyección, y la coalescencia de esas geoformas da lugar a la formación de taludes o laderas. Entre los anteriores y los valles fluviales se desarrolla el piedemonte donde se ubica la mayor densidad urbana de la ciudad (Capua y Jurio, 2011).

En cuanto a la matriz ecológica, el Monte se caracteriza por la predominancia de vegetación xerófila y arbustiva (Morello, 1995), rala y dispersa, con alto porcentaje de suelo desnudo. La cobertura total raramente supera el 40 % (Zuleta y Reichmann, 2013). La superficie mesética se encuentra representada por la comunidad climácica de jarillal (*Larrea*), dominada por jarilla hembra (*Larrea divaricata*) (Castro et al., 2013). Por su parte, la costa ribereña representa una isla biogeográfica conformada por parches alargados de vegetación azonal. El bosque ripario contiene una gran cantidad de especies asociadas a las geoformas fluviales y especies arbóreas exóticas introducidas durante el siglo XX (Datri y Maddio, 2010). Predominan las especies arbóreas de la familia salicáceas, específicamente de los géneros *Populus* y *Salix*.

Figura 1. a) Área de estudio; b) Perfiles topográficos transversales entre la meseta y el río Limay para el sitio de las estaciones meteorológicas Neuquén Aero y Paseo de la Costa



Fuente: Elaboración propia

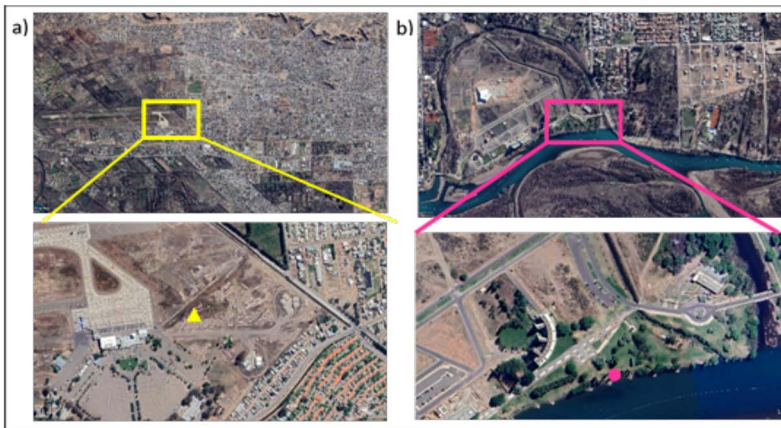
3. Materiales y métodos

Para dar respuesta al objetivo propuesto se compararon datos diarios de elementos climáticos de interés (temperatura mínima, temperatura máxima y humedad relativa) de dos estaciones meteorológicas (“Neuquén Aero” y “Paseo de la Costa”) para el período 2013-2020 -elemento climáticos y rango de datos disponibles para ambas estaciones meteorológicas, con excepción de 2015 y 2016-.

La estación meteorológica “Neuquén Aero” (NA) pertenece al Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Se encuentra en el extremo oeste de la ciudad de Neuquén (lat. 38° 57' .09 S, long. 68°08'0) a 271 m.s.n.m, sobre el sector del valle. El entorno circundante corresponde a un área periurbana, de baja densidad edilicia y zonas productivas (chacras) próximas (figura N°

2a). La estación “Paseo de la Costa” (PC) compete a la Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC) y se encuentra en servicio desde el año 2013. Está ubicada sobre bosque ripario en la Isla 132 (lat. 38° 58’ 39.22” S, long. 68° 2’ 51.52” O), una isla sobre el río Limay a 263 m.s.n.m., caracterizada por intervenciones urbanísticas como parquización, rambla y edificaciones (figura N° 2b). Las distancias (en línea recta) de las estaciones hasta el río Limay corresponden a 2,7 km para la estación NA y 6 metros para la estación costera (PC).

Figura 2. Situación y sitio de las estaciones meteorológicas a) Neuquén Aero y b) Paseo de la Costa



Fuente: Elaboración propia

Se analizó la influencia del corredor fluvial en las temperaturas mínimas y máximas durante episodios de temperaturas extremas en la estación NA. Para tal fin, en principio, se identificaron Olas de Calor (OC) y Olas de Frío (OF) mediante la metodología propuesta por el SMN. Una OC corresponde a un período de por lo menos 3 días consecutivos y en forma simultánea en el cual las temperaturas máximas y mínimas igualan o superan el percentil 90 de la localidad, calculado en función de los registros diarios de temperatura correspondientes al semestre cálido en el hemisferio sur (octubre a marzo) del período 1961-2010 (Herrera et al., 2018). Una OF se define como un período de por lo menos 3 días consecutivos y en forma simultánea en el cual las temperaturas máximas y mínimas son inferiores al percentil 10 de la localidad, calculado a partir de los datos diarios

durante los meses de abril a septiembre (semestre frío en el hemisferio sur) del período 1961-2010 (Veiga et al., 2015). En la ciudad de Neuquén el percentil 90 (10) de las T_{min} y T_{max} durante el semestre cálido (frío) corresponde a 17,6 °C (-3,1 °C) y 34,4 °C (9,7 °C), respectivamente.

En función de los datos de T_{min} y T_{max} diarias de la estación meteorológica NA se describieron los eventos en función de su frecuencia (número de eventos por unidad de tiempo), intensidad (temperatura extrema del evento) y duración (extensión en días del fenómeno) (Lopez et al, 2022). Tras su identificación y caracterización, se observó el comportamiento de las temperaturas máximas y mínimas en la estación costera durante los días de ocurrencia de los eventos térmicos extremos registrados en NA. Además, se establecieron relaciones entre la ocurrencia de OC y la variabilidad de elementos climáticos en PC (T_{min} y T_{max} diarias y dirección predominante del viento) a escala microlocal. Para tal fin se utilizaron los registros de T_{min} y T_{max} diarias y dirección predominante del viento de las estaciones meteorológicas NA y PC, para conocer sus valores durante los días que se registraron eventos térmicos.

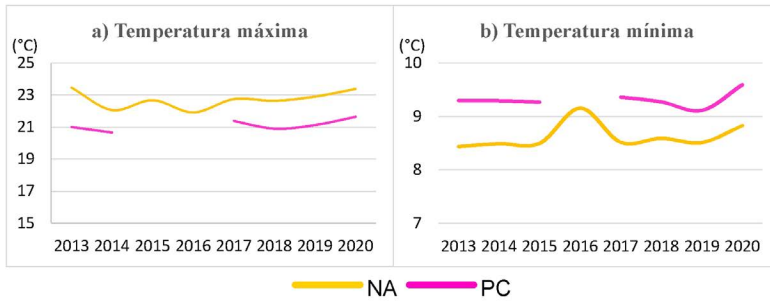
El procesamiento de los datos climáticos, el análisis estadístico descriptivo del conjunto de parámetros a resolución anual, estacional y mensual y la identificación de extremos térmicos se realizaron mediante los software InfoStat y Excel. El diseño y desarrollo cartográfico fue realizado mediante el software QGIS.

4. Resultados

4.1. Análisis de las diferencias de elementos climáticos entre NA y PC

La comparación de los promedios anuales de las temperaturas máximas en las estaciones meteorológicas exhibió valores mayores en el valle que en el bosque ribereño (figura N°3a). Las diferencias de T_{max} medias anuales entre estaciones variaron entre 1,3 °C para el año 2017 y 2,6 °C en 2013, con un valor promedio de 1,8 °C para el período analizado. En contraposición, las T_{min} medias anuales mostraron valores mayores en la estación PC (figura N° 3b). Las diferencias de T_{min} medias anuales tomaron valores entre 0,6 °C en el año 2019 y 1,1 °C para 2013, con una media de 0,8 °C.

Figura 3. Temperaturas anuales medias: a) máximas y b) mínimas de las estaciones meteorológicas Neuquén Aero y Paseo de la Costa correspondientes al período 2013-2020



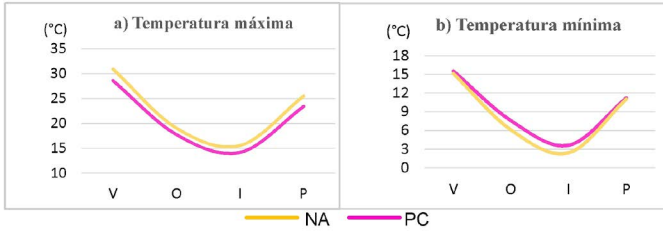
c)	Temperatura máxima media (°C)			Temperatura mínima media (°C)		
	NA	PC	Diferencia	NA	PC	Diferencia
2013	23,5	20,9	2,6	8,4	9,5	-1,1
2014	22,1	20,7	1,4	8,5	9,3	-0,8
2015	22,7			8,5	9,3	-0,8
2016	21,9			9,2		
2017	22,7	21,4	1,3	8,5	9,4	-0,9
2018	22,6	20,9	1,7	8,6	9,3	-0,7
2019	22,9	21,1	1,8	8,5	9,1	-0,6
2020	23,4	21,6	1,8	8,8	9,6	-0,8
Valores promedios			1,8			0,8

Fuente: Elaboración propia

Para todas las estaciones del año, las temperaturas máximas medias fueron superiores en NA y las temperaturas mínimas medias fueron superiores en PC. Las diferencias de las medias de temperatura máxima fueron mayores en verano y primavera (2,3 °C y 2,1 °C). Dichas diferencias aproximadamente duplican las diferencias halladas en invierno y otoño (1,4° C y 1,3 °C). Por su parte, los contrastes en la media de la temperatura mínima resultaron superiores en las estaciones de otoño e invierno (1,5 °C y 1,2 °C). Dichas diferencias superaron ampliamente las diferencias halladas en verano y primavera (0,4°C y 0,2°C) (figura N°4).

Los resultados evidencian también diferencias entre los promedios mensuales de las temperaturas máximas y mínimas para los sitios analizados. Para el período 2013-2020 las medias mensuales de las temperaturas máximas fueron mayores en la estación meteorológica Neuquén Aero para los doce meses del año (figura N° 5a). Las diferencias variaron desde 0,9

Figura 4. a) Temperaturas estacionales máximas medias; b) Temperaturas estacionales mínimas medias y c) Valores mensuales medios de Tmax y Tmin y diferencias estacionales de las temperaturas máximas y mínimas medias de las estaciones meteorológicas Neuquén Aero y Paseo de la Costa para el período 2013-2020

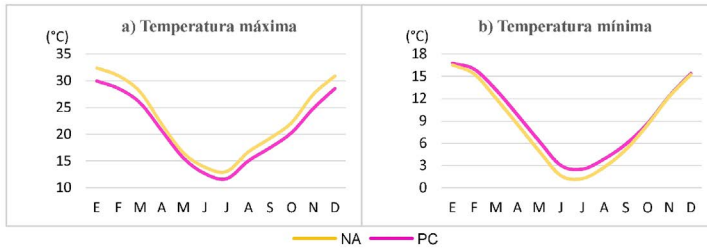


c)	Temperatura máxima media (°C)			Temperatura mínima media (°C)		
	NA	PC	Diferencia	NA	PC	Diferencia
Verano	30,9	28,6	2,3	15,1	15,5	-0,4
Otoño	19,0	17,7	1,3	6,1	7,6	-1,5
Invierno	15,6	14,2	1,4	2,4	3,6	-1,2
Primavera	25,5	23,4	2,1	11,0	11,2	-0,2

Fuente: Elaboración propia

°C en el mes de mayo a 2,6 °C en el mes de noviembre (figura N° 5c). Las diferencias son opuestas para los valores medios de temperaturas mínimas, donde fueron mayores para todos los meses del año en la estación meteorológica Paseo de la Costa (figura N° 5b), con diferencias inferiores a la décima de grado en el mes de noviembre hasta 1,4 °C en el mes de junio (figura N° 5c). El valor medio de la diferencia de Tmax para el período analizado fue mayor que la media de la diferencia de Tmin (1,8°C y 0,8°C, respectivamente). La diferencia entre máximas y mínimas medias resultó mayor en la estación meteorológica más alejada del curso fluvial para todos los meses del año (figura N° 5c). En términos generales, las diferencias medias mensuales entre estaciones fueron más marcadas para los meses correspondientes al semestre cálido, con excepción del mes de diciembre. En promedio, la diferencia de la amplitud térmica media anual entre ambas estaciones fue de 2,9 °C durante el período de estudio abordado.

Figura 5. a) Temperaturas mensuales máximas medias; b) Temperaturas mensuales mínimas medias y c) Valores mensuales medios de Tmax y Tmin y diferencia entre las estaciones meteorológicas Paseo de la Costa y Neuquén Aero correspondientes al período 2013-2020

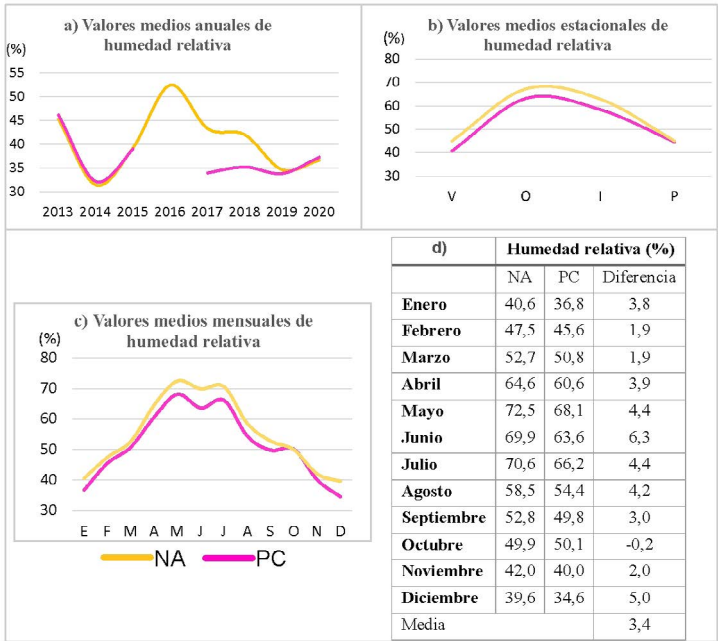


c)	Temperatura máxima media (°C)			Temperatura mínima media (°C)			Amplitud térmica media mensual (°C)		
	NA	PC	Diferencia	NA	PC	Diferencia	NA	PC	Diferencia
Enero	32,4	29,9	2,5	16,5	16,8	-0,3	15,9	13,0	2,9
Febrero	30,9	28,6	2,3	15,3	16,0	-0,7	15,6	12,6	3,0
Marzo	27,9	25,9	2,0	12,1	13,2	-1,1	15,7	12,6	3,1
Abril	21,9	20,7	1,2	8,5	9,8	-1,3	13,5	10,9	2,6
Mayo	16,5	15,6	0,9	4,9	6,3	-1,4	12,0	9,3	2,7
Junio	13,8	12,6	1,2	1,6	3,0	-1,4	12,2	9,6	2,6
Julio	13,1	11,7	1,4	1,2	2,5	-1,3	11,8	9,2	2,6
Agosto	16,7	15,0	1,7	2,8	3,9	-1,1	13,9	11,1	2,8
Septiembre	19,2	17,5	1,7	5,2	5,9	-0,7	14,1	11,6	2,5
Octubre	22,2	20,3	1,9	8,5	8,7	-0,2	13,7	10,3	3,4
Noviembre	27,4	24,8	2,6	12,3	12,4	-0,1	15,1	11,1	4,0
Diciembre	30,9	28,5	2,4	15,3	15,4	-0,1	15,6	13,1	2,5
Valores promedios			1,8			0,8			2,9

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la humedad relativa, se observó una variabilidad interanual similar en ambas estaciones meteorológicas, a excepción de los años 2017 y 2018 en los que los valores anuales promedio en la estación meteorológica PC fueron menores (figura N° 6a). Estacionalmente, los valores máximos correspondieron a los meses de otoño e invierno (figura N° 6b). Por su parte, el análisis evidenció que para el período 2013-2020 las medias mensuales de la humedad relativa fueron mayores en la estación meteorológica Neuquén Aero para todos los meses del año excepto en el mes de octubre (figura N° 6c). Las diferencias variaron desde 1,9 % en el mes de marzo a 6,3 % en el mes de junio a favor de la estación Neuquén Aero (figura N° 6d). En octubre la diferencia fue de 0,2 % a favor de la estación Paseo de la Costa.

Figura 6. a) Valores anuales; b) Valores estacionales, c) Valores mensuales y d) Valores y diferencias mensuales de humedad relativa media de las estaciones meteorológicas Neuquén Aero y Paseo de la Costa para el período 2013-2020

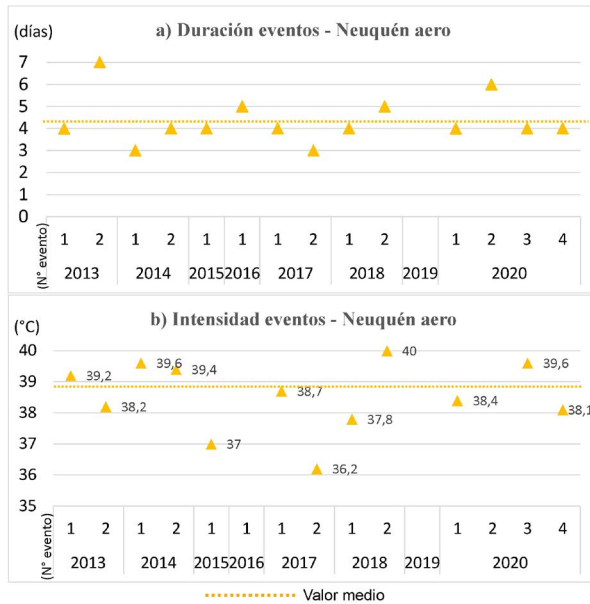


Fuente: Elaboración propia

4.2. Eventos térmicos extremos en NA: ¿qué sucede en PC?

En el período histórico 2013-2020 se registraron 14 OC en la estación meteorológica Neuquén Aero. Durante los años 2013, 2014, 2017 y 2018 se hallaron dos OC anuales en NA, mientras que en 2015 y 2016 se registró una sola OC anual. En 2019 no se identificaron eventos, en tanto que en el año 2020 ocurrieron 4. La duración media de las OC fue de 4,3 días (figura N° 7a). Por su parte, la intensidad media de los eventos fue de 38,8 °C (figura N° 7b). Por otro lado, durante el período de análisis se registró solo una OF en Neuquén Aero. El evento ocurrió entre el 13 y 15 de junio de 2018, con una duración de 3 días y una intensidad de -5,3 °C.

Figura 7. a) Duración e b) intensidad de OC en Neuquén Aero correspondientes al período 2013-2020



Fuente: Elaboración propia

El análisis de la influencia del corredor fluvial en las Tmin y Tmax diarias en el transcurso de los eventos extremos evidenció que existe una atenuación del fenómeno a escala microlocal (figura N° 8). Durante 6 eventos, acaecidos en los años 2013, 2014, febrero 2017 y febrero 2018, se observó que hasta el tercer o cuarto día de iniciada las OC, las Tmin y Tmax en el PC fueron inferiores a los valores umbrales definidos por el SMN para la ciudad de Neuquén. No obstante, una vez excedidos, las Tmin y Tmax se mantuvieron por encima de los valores umbrales 3 días consecutivos o más (media de 3,2 días). Durante esas ocasiones, la temperatura extrema media alcanzada fue de 36,8 °C. Además, al finalizar las OC en NA, en el corredor se mantuvieron las temperaturas por encima de los valores umbrales un día más durante 4 ocasiones.

Por otra parte, en la OC de enero de 2018 y las 4 OC de 2020, las Tmin y Tmax en el humedal también superaron los valores umbrales al tercer o cuarto día de iniciado el evento. Sin embargo, las condiciones no se mantuvieron por tres días consecutivos. Por último, se destaca que tanto

entre el 29 y 31 de enero de 2017 así como entre el 16 y 19 de febrero de 2019, se registraron en el corredor fluvial temperaturas mínimas y máximas que superaron los valores umbrales por tres días consecutivos o más, mientras que en NA no se hallaron OC.

Figura 8. Fechas de ocurrencia de las OC registradas en NA (amarillo) y días en los que simultáneamente Tmin y Tmax superaron los valores umbrales en PC (rosa)

2013	Ola de calor 1				Ola de calor 2									NA							
	14- dic	15- dic	16- dic	17- dic	18- dic	19- dic	20- dic	21- dic	22- dic	23- dic	24- dic	25- dic	PC								
2014	Ola de calor 1				Ola de calor 2					NA											
	12- ene	13- ene	14- ene	15- ene	16- ene	17- ene	18- ene	19- ene	20- ene	PC											
2015	Ola de calor 1				NA																
	26- dic	27- dic	28- dic	29- dic									PC								
2016	Ola de calor 1																				
	19- ene	20- ene	21- ene	22- ene	23- ene								PC								
2017	Ola de calor 1				Ola de calor 2																
	29- ene	30- ene	31- ene	//	21- feb	22- feb	23- feb	24- feb	25- feb	26- feb	27- feb	28- feb	NA								
2018	Ola de calor 1				Ola de calor 2							NA									
	9- ene	10- ene	11- ene	12- ene	//	2- feb	3- feb	4- feb	5- feb	6- feb	7- feb	//	16- feb	17- feb	18- feb	19- feb	PC				
2019	Sin eventos																				
2020	Ola de calor 1				Ola de calor 2					Ola de calor 3				Ola de calor 4				NA			
	1- ene	2- ene	3- ene	4- ene	//	19- ene	20- ene	21- ene	22- ene	23- ene	24- ene	//	1- mar	2- mar	3- mar	4- mar	//	26- dic	27- dic	28- dic	29- dic

Fuente: Elaboración propia

Se encontró una correlación entre los 6 eventos durante los que se superaron los valores umbrales por tres días consecutivos en PC y las direcciones de viento predominantes diarias. Se observó que al segundo día de excedidos los valores umbrales en el corredor fluvial, se registraron direcciones de viento predominantes de SE; S y S-SE en el PC. Mientras que en los casos en los que los valores de Tmin y Tmax superaron simultáneamente los valores en el humedal un solo día, se advirtió que al siguiente día prevalecieron direcciones de viento S-SO y O (figura N° 9).

Figura 9. Dirección predominante de viento diaria durante los días de ocurrencia de eventos en NA (color amarillo) y PC (color rosa). En rojo se señala el primer día en que se superan las Tmin y Tmax umbrales en PC. En estilo tipográfico negrilla se señalan los segundos días de eventos en PC en que las direcciones de viento predominantes fueron S, SE, S-E

2013	Ola de calor 1		Ola de calor 2								NA											
	SO	O	SE	O	E-SE	NO	O-SO	SO	O-SO	S-SE	E	SO										
	O-SO	O-SO	SE	O-SO	SE	O-SO	S-SE	S-SE	S-SE	O-SO	S-SE	SO										
2014	Ola de calor 1		Ola de calor 2								NA											
	N-NO	NE	O	E	E	O-SO	O-SO	SE	E-SE													
	E-SE	S-SE	O-SO	S	S-SE	S-SE	SO	S	S-SO			PC										
2015	Ola de calor 1										NA											
	O	O	O-SO	O-SO								PC										
	Sin datos										PC											
2016	Ola de calor 1										NA											
	E-SE	S-SE	N-NO	SO	O							PC										
	Sin datos										PC											
2017	Ola de calor 1		Ola de calor 2				Ola de calor 3				NA											
	O	O-SO	O	//	O-SO	O	Calma	S-SE	S-SE	E-SE	O	O										
	S-SE	S-SE	S-SE	//	O-SO	S-SE	S	SE	S-SE	S-SE	SO	SO										
2018	Ola de calor 1		Ola de calor 2								NA											
	O-SO	SE	SE	O-SO	//	E-SE	E	NO	O-SO	O-SO	O-SO	//	O-SO	O	O-SO	O-SO						
	O-SO	S-SE	S-SE	O-SO	//	S-SE	S-SE	SO	S-SE	O-SO	O-SO	//	O-SO	O-SO	SO	SO						
2019	Sin eventos										PC											
2020	Ola de calor 1		Ola de calor 2				Ola de calor 3				Ola de calor 4		NA									
	E-NE	E-NE	E-NE	O-SO	//	E-SE	SE	E-SE	E-NE	SO	SO	//	E-NE	O	O-NO	E-NE	//	S-SE	O	O-SO	O	
	E-SE	S-SE	S-SE	SO	//	SO	SE	S-SE	S-SO	SO	O-SO	//	S-SE	S-SE	O-SO	S-SO	//					
																						PC

Fuente: Elaboración propia

5. Discusión

Se observó un efecto moderador ribereño de las temperaturas. Las medias de las temperaturas máximas resultaron menores en la estación PC que sobre la estación más alta del valle. Estudios anteriores también evidenciaron un efecto refrescante de áreas litorales (Murakawa et al., 1991; Giampietri y Piccolo, 2000; Anderson et al., 2007; Rykken et al., 2007; Huang et al., 2008; Hathway y Sharples, 2012; Tsai et al., 2017; Wang et al., 2022). No obstante, otros autores como Brooks y Kyker-Snowman (2009), Giannakis et al. (2016) y Vásquez (2016) no hallaron diferencias significativas entre las temperaturas de sitios ribereños y no ribereños.

Puntualmente Brooks y Kyker-Snowman (2009) plantearon que posiblemente tal resultado se debiera a que las diferencias topográficas entre ambos sitios fueran pequeñas. Sin embargo, en la ciudad de Neuquén las diferencias de altura entre las estaciones NA y PC también son mínimas, pudiendo atribuirse las diferencias térmicas al efecto del corredor fluvial. En consecuencia, el papel del corredor como regulador térmico parece responder a una multiplicidad de elementos asociados no solo a la topografía, sino también a la presencia del curso de agua, a su tamaño y dinámica, el dosel arbóreo del bosque ripario y al diseño del paisaje circundante (Gianakis et al. (2016), Vásquez (2016); Park et al., 2017; Wang et al., 2022).

La mayoría de los estudios se han centrado en el análisis de la regulación climática en verano. Sin embargo, autores que han examinado el papel de cuerpos y cursos de agua en escalas temporales mayores evidenciaron que dicho efecto enfriador ocurre en todas las estaciones del año (Giampetri y Piccolo, 2000; Tsai et al., 2017). Lo anterior coincide con lo observado en la ciudad de Neuquén. Tanto el análisis interanual como el estacional y el mensual mostraron temperaturas máximas medias superiores en NA para el período de análisis, aunque con diferencias mayores entre estaciones en verano y primavera.

Este estudio también reveló un efecto regulador de las riberas sobre las temperaturas mínimas medias en las tres resoluciones temporales de estudio abordadas. Las T_{min} medias mostraron valores mayores en la estación PC que en NA, con diferencias mayores en invierno y otoño. Lo mismo observaron en sus trabajos Giampetri y Piccolo (2000) y Tsai et al. (2017). También autores como Hathway y Sharples (2012) y Wang et al. (2022), quienes evaluaron el efecto regulador del agua con resolución horaria, observaron que la regulación térmica era mucho más débil durante la noche que durante el día. Esto puede estar relacionado con la capacidad calorífica relativamente alta del agua, así como a la inestabilidad térmica de los ambientes litorales resultantes de un aumento de flujo de calor sensible en las zonas urbanas (Steenefeld et al., 2014; Tsai et al., 2017). Además, otros estudios sugieren también la existencia de un efecto de la cobertura arbórea. La vegetación retiene radiación durante la noche en contraste con la rápida liberación de radiación de onda larga en áreas urbanas de escasa cobertura (Bustos et al., 2016; Boyero et al., 2021).

Respecto a la humedad relativa, Geletič et al. (2018) y Wang et al. (2022) han reportado mayores valores en sitios litorales que en lugares alejados de fuentes de agua. No obstante, Giampetri y Piccolo (2000) en la ciudad de Mar del Plata no encontraron diferencias significativas entre la humedad relativa entre estaciones ubicadas en cercanía y lejanía del mar. Puntualmente en este trabajo si bien se observaron mayores valores medios en NA que sobre PC, la diferencia media fue de 3,4 %. Es importante señalar que, si bien la zona donde está emplazada la estación meteorológica NA configura un pastizal, en su entorno existen diversos usos del suelo entre los que se encuentran chacras bajo riego intensivo y un humedal perteneciente a un paleocauce (Datri et al., 2019).

Por último, el análisis del comportamiento del bosque ribereño durante períodos de OC también exhibió un efecto amortiguador de las temperaturas mínimas y máximas diarias en la ciudad de Neuquén. Estudios anteriores han demostrado que bajo condiciones de OC, tanto zonas urbanas como áreas verdes y espacios próximos a fuentes de agua aumentan sus temperaturas. No obstante, dichas áreas verdes y costeras atenúan las temperaturas extremas (Li et al., 2015; Founda y Santamouris, 2017; Herbel et al., 2018; Ao et al., 2019; Khan et al., 2020; Hirsch et al., 2021; Li et al., 2021; Huang et al., 2022). Por su parte, Fernández García y Rasilla (2008) y Li et al. (2015) señalaron que las áreas urbanas experimentan condiciones de calor más prolongadas como resultado de un mayor almacenamiento de calor. En consecuencia, el efecto urbano durante OC se manifiesta en un incremento de la duración de los eventos más que en aumento de la intensidad del calor. Ello coincide con los resultados hallados en este trabajo.

El efecto amortiguador de áreas verdes y costeras responde a múltiples y complejos mecanismos físicos. Li et al (2021) y Huang et al. (2022) concluyeron que existe una fuerte y significativa correlación entre la vegetación y las temperaturas, asociada con la partición de la energía superficial en flujos de calor sensible y calor latente. Por su parte Khan et al. (2020) exhibieron que en ciudades costeras el flujo de calor advectivo es una de las principales razones de sobrecalentamiento urbano y enfriamiento costero durante extremos térmicos. El impacto de la velocidad y dirección del viento (brisa terrestre - brisa costera) influyen tanto en las temperaturas como en la humedad, y, en consecuencia, en los flujos de

calor latente y sensible. Founda y Santamouris (2017), Ao et al. (2019) y Hirsch et al. (2021) coincidieron con lo anterior. A su vez, Li et al. (2015) y Ao et al. (2019) hallaron en sus estudios que los flujos de calor sensible y de radiación neta (resultado de la radiación entrante y saliente de onda corta, onda larga y antropogénica) son superiores en sitios urbanos, mientras que el flujo de calor latente es mayor en áreas suburbanas.

6. Conclusiones

Este trabajo comparó el comportamiento de elementos climáticos y eventos térmicos extremos entre dos unidades de paisaje de la ciudad de Neuquén, el valle y el sector ribereño, para el período 2013-2020. Se halló un efecto moderador ribereño de los elementos climáticos. Las temperaturas máximas medias, a resolución anual, estacional y mensual, resultaron menores en la estación PC. Las diferencias se acentuaron entre estaciones en verano y primavera. Por su parte, las temperaturas mínimas medias mostraron valores mayores en la estación PC que en NA para las tres escalas temporales abordadas, con diferencias superiores en invierno y otoño. En consecuencia, la diferencia media mensual resultó mayor en la estación meteorológica del valle para todos los meses del año. Las diferencias medias mensuales entre estaciones fueron más marcadas para los meses correspondientes al semestre cálido, con excepción del mes de diciembre.

En cuanto a la humedad relativa, el análisis evidenció que para el período 2013-2020 los valores medios fueron mayores en la estación meteorológica Neuquén Aero. La diferencia media entre estaciones fue de 3,4 %. Las condiciones de contorno de la estación meteorológica pueden influir en los valores de dicha variable climática.

Respecto a los extremos térmicos, durante el período de análisis se identificaron 14 OC y 1 OF en la ciudad de Neuquén en función de la metodología propuesta por el SMN. La duración media de las OC fue de 4,3 días y la intensidad media de 38,8 °C. Por su parte, la OF tuvo una duración de 3 días y una intensidad de -5,3 °C. El análisis de la influencia del corredor fluvial en las T_{min} y T_{max} diarias en el transcurso de los eventos extremos evidenció que existe una atenuación del fenómeno a escala microlocal. Durante las OC se exhibió un efecto regulador respecto a la cantidad de días que excedieron los valores umbrales de manera consecutiva en el sector costero. Si bien se observaron relaciones con

la dirección predominante diaria de viento, en la discusión se plasmó la complejidad de diversos mecanismos físicos que influyen en la ocurrencia y evolución de las OC.

En base a los resultados hallados y a las tendencias climáticas globales y regionales, se alienta el ordenamiento de corredores fluviales desde un marco de integración de servicios ecosistémicos de regulación al proceso de planificación territorial. Lo anterior se alinea con la Agenda 2030, elaborada en el marco de la Cumbre de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible celebrada en Nueva York (Estados Unidos) en el año 2015. En particular con sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) N° 11 y N° 15, que plantean la gestión sostenible de hábitats naturales con base en sus valores y contribuciones ecosistémicas a la planificación local. Esto implica la necesidad de continuar ahondando en el estudio de los fundamentos sociales, ecológicos y espaciales de los servicios ecosistémicos para su incorporación en procesos de toma de decisiones.

Agradecimientos

Agradecemos al Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y a la Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC) por proveer los datos necesarios para la realización de esta investigación.

Referencias bibliográficas

- Abdi, B.; Hami, A. y Zarehaghi, D. (2020). Impact of small-scale tree planting patterns on outdoor cooling and thermal comfort. *Sustainable Cities and Society*, 56, 102085. Doi:[10.1016/j.scs.2020.102085](https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102085)
- Aminipouri, M.; Rayner, D.; Lindberg, F.; Thorsson, S.; Knudby, A.J.; Zickfeld, K.; Middel, A. y Krayenhoff, E.S. (2019). Urban tree planting to maintain outdoor thermal comfort under climate change: The case of Vancouver's local climate zones. *Building and Environment*, 158, 226-236. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.05.022>
- Ao, X.; Wang, L.; Zhi, X.; Gu, W.; Yang, H. y Li, D. (2019). Observed Synergies between Urban Heat Islands and Heat Waves and Their Controlling Factors in Shanghai, China. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 58(9), 1955-1972. <https://doi.org/10.1175/JAMC-D-19-0073.1>

- Anderson, P.D.; Larson, D.J. y Chan, S.S. (2007). Riparian buffer and density management influences on microclimate of young headwater forests of western Oregon. *Forest Science*, 53(2), 254-269. <https://www.fs.usda.gov/research/treesearch/29650>
- Boyero, L.; Datri, L.; Lopez, M. Rodriguez Morata, C.; Robertazzi, M.; Lopez, H.; Kraser, M.; Canay, T.; Valle Robles, J.; Matteucci, S. (2021). Urban planning in arid Northern Patagonia cities to maximize local ecosystem services provision. En Peri, P. L.; Martínez Pastur, G.; Inostroza, L. (Eds.): Multi-criteria approach for an integrated assessment of ecosystem services provision in Patagonia. Springer Book Series
- Boyero, L.; Lecuona J.; Canay T.; Tapia R.; Robertazzi, M. y Datri, L. (2019). Variación de la isla de calor urbana regulada por el arbolado en una ciudad del valle inferior del río Limay (Neuquén). *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes* 9(1), 142-146. <https://www.asadep.com.ar/l/variacion-de-la-isla-de-calor-urbana-regulada-por-el-arbolado-en-una-ciudad-del-valle-inferior-del-rio-limay-neuquen/>
- Cai, Z.; Han, G. y Chen, M. (2018). Do water bodies play an important role in the relationship between urban form and land surface temperature? *Sustainable Cities and Society*, 39, 487-498. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.02.033>
- Brooks, R.T. y Kyker-Snowman, T.D. (2009). Forest-floor temperatures and soil moisture across riparian zones on first- to third-order headwater streams in southern New England, USA. *Forest Ecology and Management*, 258(9), 2117-2126. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.08.007>
- Bustos, M.L.; Ferrelli, F. y Piccolo, M.C. (2016). El rol del arbolado urbano sobre la temperatura invernal de la villa balnearia de Pehuén Co (Argentina). *Revista Universitaria de Geografía*, 25(1), 57-72. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/25192>
- Capua, O. C. y Jurio, E. M. (2011). Componentes y dinámica natural del ambiente -ciudad de Neuquén. *Boletín geográfico*, 32(33), 55 – 68. <http://revele.uncoma.edu.ar/index.php/geografia/article/view/72>
- Castillo, A.; Correa, É. y Cantón, M. (2019). Geomorfología y forma urbana. Comportamiento térmico de distintas tramas en áreas de piedemonte: el caso de Mendoza, Argentina. *EURE*, 45(136), 183-207. <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612019000300183>

- Castro, L. L.; Gandullo, R.; Pérez; D. R. y Rovere, A. E. (2013). Comunidades vegetales y nivel de degradación del área natural protegida El Mangrullo (Neuquén). En Pérez, D.R.; Rovere, A.D. y Rodríguez Araujo, M.E. (Eds.) *Restauración ecológica en la Diagonal Árida de la Argentina* (pp. 74-85). Vázquez Mazzini Editores. https://www.researchgate.net/publication/320269503_Restauracion_ecologica_en_la_diagonal_arida_de_la_Argentina
- Cheng, L.; Guan, D.; Zhou, L.; Zhao, Z. y Zhou, J. (2019). Urban cooling island effect of main river on a landscape scale in Chongqing, China. *Sustainable Cities and Society*, 47, 101501. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101501>
- Cogliati, M. G. (2001). Estudio térmico y del flujo del aire en septiembre y octubre en los Valles de los Ríos Limay, Neuquén y Negro. [Tesis Doctoral]. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n3394_Cogliati.pdf
- Cogliati, M.G.; Mazzeo, N.A. (2006). Air flow analysis in the upper Río Negro Valley (Argentina). *Atmospheric Research*, 80(4), 263-279. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2005.09.005>
- Cogliati, M. G. y Mazzeo, N. A. (1999). Climatología del viento en el Alto Valle de Río Negro. https://www.researchgate.net/publication/265397018_CLIMATOLOGIA_DEL_VIENTO_EN_EL_ALTO_VALLE_DEL_RIO_NEGRO
- Datri, L.; Boyero, L.; López, H.; Lopez, M.; Robertazzi, M.; Lecuona, J.; Miranda, E.; Gatica, A.; Valle Robles, J.; Faggi, A. M. y Blasetti, G. (2019). Los programas de investigación en ecología de paisajes: todo lo que un planificador de aeropuertos tiene que tener en cuenta sobre humedales. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes*, 9(1), 123-127. <https://www.asadep.com.ar/l/los-programas-de-investigacion-en-ecologia-de-paisajes-todo-lo-que-un-planificador-de-aeropuertos-tiene-que-tener-en-cuenta-sobre-humedales/>
- Datri, L. A. y Maddio, R. (2010). Geometrías fluviales en la definición del paisaje de la colonia Valentina Sur (Neuquén) y Balsa Las Perlas (Río Negro). *Calidad de vida- Universidad de Flores*, 1(5), 141-157. <http://revistacdvs.uflo.edu.ar/index.php/CdVUFLO/article/view/46>

- Devia, C. y Torres, A. (2019). Atenuación de la temperatura y radiación UV de la vegetación en entornos urbanos de ciudades ribereñas y su demanda hídrica. *Revista Luna Azul*, 49, 200-219. <https://doi.org/10.17151/luaz.2019.49.12>
- Du, Hongyu; Song, X.; Jiang, H.; Kan, Z.; Wang, Z. y Cai, Y. (2016). Research on the cooling island effects of water body: A case study of Shanghai, China. *Ecological Indicators*, 67, 31-38. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.02.040>
- Fernández, M. E.; Buscarini, J.; Pellejero, J. y Gentili, J. (2022). (PDF) Olas de Frío y Calor en Bahía Blanca (Argentina): impactos en el ambiente urbano analizados a través de la prensa escrita local. Available from: https://www.researchgate.net/publication/361686924_Olas_de_Frio_y_Calor_en_Bahia_Blanca_Argentina_impactos_en_el_ambiente_urbano_analizados_a_traves_de_la_prensa_escrita_local [accessed Oct 05 2023].
- Fernández, M.E; Gentili, J.O. (2021a). Radiación solar y planeamiento urbano: factores e interacciones en Bahía Blanca, Argentina. *Revista de Urbanismo*, 45, 4-24. <https://doi.org/10.5354/0717-5051.2021.58824>
- Fernández, M.E., Picone, N., Gentili, J.O. y Campo, A.M. (2021b). Analysis of the Urban Energy Balance in Bahía Blanca (Argentina). *Urban Climate*, 37, 100856. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100856>
- Fernández, M.E., Gentili, J.O. y Campo, A.M. (2021c). Air Pollutants in an Intermediate City: Variability and Interactions with Weather and Anthropogenic Elements in Bahía Blanca, Argentina. *Environ. Process*, 8, 349–375. <https://doi.org/10.1007/s40710-021-00502-6>
- Ferrelli, F.; Vitale, A. J. y Piccolo, M.C. (2018). Microclima Urbano: variaciones Termo-Higrométricas de Bahía Blanca, Argentina. *Anuário do Instituto de Geociências*, 41, 283-295. http://dx.doi.org/10.11137/2018_1_283_295
- Founda, D. y Santamouris, M. (2017). Synergies between Urban Heat Island and Heat Waves in Athens (Greece), during an extremely hot summer (2012). *Scientific Reports*, 7, 10973. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-11407-6>
- Geletič, J.; Lehnert, M.; Savić, S. y Milošević, D. (2018). Modelled spatio-temporal variability of outdoor thermal comfort in local climate zones of the city of Brno, Czech Republic. *Science of the Total Environment*, 624, 385-395. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.076>

- Gentili, J. O.; Fernández, M. E. y Gil, V. (2020a); Influence of Topography on Local Atmospheric Features in a Peri-urban Area of Bahía Blanca (Argentina). *Environmental Processes*, 7(1), 23-40. Doi: [10.1007/s40710-019-00408-4](https://doi.org/10.1007/s40710-019-00408-4)
- Gentili, J.O., Fernández, M.E., Ortuño Cano, M.d.l.Á. y Campo, A.M. (2020b). Assessment of the sustainable potential of parking lots in Bahía Blanca City, Argentina. *GeoJournal*, 85, 1257–1275. <https://doi.org/10.1007/s10708-019-10021-5>
- Giampietri, L. y Piccolo, M.C. (2000). Diferencias climáticas en el área costera de la ciudad de Mar del Plata. *Geoacta*, 25, 65-74. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/140216>
- Giannakis, E.; Bruggeman A.; Poulou, D.; Zoumides, D. y Eliades, M. (2016). Linear Parks along Urban Rivers: Perceptions of Thermal Comfort and Climate Change Adaptation in Cyprus. *Sustainability*, 8(10), 1023. <https://doi.org/10.3390/su8101023>
- Gunawardena, K. R.; Wells, M.J.; Kershaw, T. (2017). Utilising green and bluespace to mitigate urban heat island intensity. *Science of the Total Environment*, 585, 1040-1055. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.158>
- Hathway, E.A. y Sharples, S. (2012). The interaction of rivers and urban form in mitigating the Urban Heat Island effect: A UK case study. *Building and Environment*, 58, 14-22. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.06.013>
- Herbel, I.; Croitoru, A. E.; Rus, A. V.; Roșca, C. F.; Harpa, G. V.; Ciupertea, A. F. y Rus, I. (2018). The impact of heat waves on surface urban heat island and local economy in Cluj-Napoca city, Romania. *Theoretical and Applied Climatology*, 133, 681–695. <https://doi.org/10.1007/s00704-017-2196-4>
- Hirsch, A.L.; Evans, J. P.; Thomas, C.; Conroy, B.; Hart, M. A.; Lipson, M. y Ertler, E. (2021). Resolving the influence of local flows on urban heat amplification during heatwaves. *Environmental Research Letters*, 16, 064066. Doi: [10.1088/1748-9326/ac0377](https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac0377)
- Huang, L.; Zhao, D.; Wang, J.; Zhu, J. y Li, J. (2008). Scale impacts of land cover and vegetation corridors on urban thermal behavior in Nanjing, China. *Theoretical and Applied Climatology*, 94(3-4), 241–257. Doi: [10.1007/s00704-007-0359-4](https://doi.org/10.1007/s00704-007-0359-4)

- Huang, H.; Yang, H.; Chen, Y.; Chen, T.; Bai, L. y Peng, Z.R. (2021). Urban green space optimization based on a climate health risk appraisal – A case study of Beijing city, China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 62, 127154. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127154>
- Huang, Z.; Dong, J.; Chen, Z.; Zhao, J.; Huang, S.; Xu, W.; Zheng, D.; Huang, P. y Fu, W. (2022). Spatiotemporal Characteristics of Public Recreational Activity in Urban Green Space under Summer Heat. *Forests*, 13(8), 1268. <https://doi.org/10.3390/f13081268>
- Herrera, N. De Los, M.; Skansi, M.; Ángel Berón, M.; Campetella, C.; Cejas, A.; Chasco, J.; Chesini, F.; De Titto, E.; Gatto, M.; Saucedo, M. y Suaya, M. (2018). *Sistema de Alerta Temprana por Olas de Calor y Salud (SAT-OCS) Nota Técnica SMN 2018-50*. http://repositorio.smn.gov.ar/bitstream/handle/20.500.12160/772/Nota_Tecnica2018-50_SMN.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- IPCC (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. United Kingdom and New York: Cambridge University Press. [Consulta: 9 junio 2022]. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/>
- Jiang, Y.; Huang, J.; Shi, T. y Wang, H. (2021). Interaction of Urban Rivers and Green Space Morphology to Mitigate the Urban Heat Island Effect: Case-Based Comparative Analysis. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18, 11404. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111404>
- Khan, H. S.; Paolini, R.; Santamouris, M. y Caccetta, P. (2020). Exploring the Synergies between Urban Overheating and Heatwaves (HWs) in Western Sydney. *Energies*, 13(2), 470. <https://doi.org/10.3390/en13020470>
- Laurencena, P.; Kruse, E. y Deluchi, M. (7-11 agosto de 2017). Procesos hidrológicos asociados a la morfología en el sector inferior del río Limay. XX Congreso Geológico Argentino. San Miguel de Tucumán, Tucumán. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/73903>
- Li, D.; Sun, T.; Liu, M.; Yang, L.; Wang, L. y Gao, Z. (2015). Contrasting responses of urban and rural surface energy budgets to heat waves explain synergies between urban heat islands and heat waves. *Environmental Research Letters*, 10, 054009. Doi: [10.1088/1748-9326/10/5/054009](https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/5/054009)

- Li, J.; Tam, C. Y.; Tai, A. y Lau, N. C. (2021). Vegetation-heatwave correlations and contrasting energy exchange responses of different vegetation types to summer heatwaves in the Northern Hemisphere during the 1982–2011 period. *Agricultural and Forest Meteorology*, 296, 108208. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108208>
- LIFE fluvial (2020). *Mejora y gestión sostenible de corredores fluviales de la Región Atlántica Ibérica*. LIFE Fluvial. Comisión Europea
- Liu, Y.; Cheng, P.; Chen, P. y Zhang, S. (2020). Detection of wind corridors based on “Climatopes”: a study in central Ji’nan. *Theoretical and Applied Climatology*, 142, 869–884. Doi:[10.1007/s00704-020-03323-z](https://doi.org/10.1007/s00704-020-03323-z)
- Liu, S.; Zhao, J.; Xu, M. y Ahmadian, E. (2021). Effects of landscape patterns on the summer microclimate and human comfort in urban squares in China. *Sustainable Cities and Society*, 73, 103099. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103099>
- Lopez, M., Datri, L., Miranda, E., Boyero, L. y Faggi, A. (2019). Álamos sensores de cambios en el paisaje fluvial del río Limay. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes*, 9(1), 77-80. <https://www.asadep.com.ar/l/alamos-sensores-de-cambios-en-el-paisaje-fluvial-del-rio-limay/>
- Lopez, M.; Fernández, M. E. y Gentili, J. (2022). Extremos térmicos entre 1961 y 2020 en una ciudad norpatagónica de latitudes medias (Neuquén, Argentina). *Revista Geográfica de Chile Terra Australis*, 58, 60-82. <https://doi.org/10.23854/07199562.2022581.Lopez60>
- Lopez, M. y Gentili, J. (2022). Análisis de la tendencia de la temperatura en la ciudad de Neuquén (Argentina). En Contreras, F. I. (ed.). *Libro de Actas de las XIV Jornadas Nacionales de Geografía Física* (pp. 55). Argentina: Universidad Nacional del Nordeste.
- Mahrt, L. (2017). Stably Stratified Flow in a Shallow Valley. *Boundary-Layer Meteorol*, 162, 1–20. Doi: [10.1007/s10546-016-0191-4](https://doi.org/10.1007/s10546-016-0191-4)
- Morello, J.H. (1995). Grandes Ecosistemas de Suramérica. En G. Gallopin (Comp.): *El Futuro Ecológico de un Continente. Fond. De Cult. Econ., México*. Vol. 1: 21-100
- Murakawa S.; Sekine T.; y Narita, K. (1991). Study of the effects of a river on the thermal environment in an urban area. *Energy Build*, 15, 993-1001. Organización de las Naciones Unidas (2015). *Transforming*

- our world: the 2030 agenda for sustainable development*. United Nations, Geneva. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- Neiff, J. J.; Poi, A. G. y Casco, S. (2005). Importancia ecológica del Corredor Fluvial Paraguay-Paraná como contexto del manejo sostenible. En: Cappatto, J. y Petean, J. (Eds.). *Humedales Fluviales de América del Sur* (pp. 193 – 210). Fundación Proteger - IUCN
- Oke, T.R. (2002). *Boundary Layer Climates*. Routledge, Vancouver. <https://doi.org/10.4324/9780203407219>
- Oke, T. R.; Crowther, J. M.; McNaughton, K. G.; Monteith, J. L. y Gardiner, B. (1989). The Micrometeorology of the Urban Forest [and Discussion]. *Philosophical Transactions B*, 324(1223), 335–349. Doi: [10.1098/rstb.1989.0051](https://doi.org/10.1098/rstb.1989.0051)
- Oke, T.R.; Mills, G.; Christen, A. y Voogt, J.A. (2017). *Urban climates*. United Kingdom: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781139016476>
- Palese, C.; Apcarian, A. y Lassig, J. L. (2008). Mapa de rugosidad aerodinámica superficial de la ciudad de Neuquén. Primer Congreso Latinoamericano de Ingeniería del Viento At: Montevideo. Doi: [10.13140/RG.2.1.2454.4800](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2454.4800)
- Palese, C. y Cogliati, M. G. (2010). Características topoclimáticas en un área proyectada de expansión urbana de la ciudad de Neuquén. Recuperado [30 de agosto de 2022] de https://www.researchgate.net/publication/266253285_CHARACTERISTICAS_TOPOCLIMATICAS_EN_UN_AREA_PROYECTADA_DE_EXPANSION_URBANA_DE_LA_CIUDED_DE_NEUQUEN_STUDY_OF_TOPOCLIMATICAL_CHARACTERISTICS_IN_AN_AREA_OF_PROJECTED_URBAN_EXPANSION_IN_NEUQUEN_TOWN
- Park, J.; Kim, J.H.; Lee, D.K.; Park, C.Y. y Jeong, S.G. (2017). The influence of small green space type and structure at the street level on urban heat island mitigation. *Urban Forestry and Urban Greening*, 21, 203-212. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.12.005>

- Picone, N. y Campo, A. M. (2019). Improving Urban Planning in a Middle Temperate Argentinian City: Combining Urban Climate Mapping with Local Climate Zones. *Urban Climates in Latin America*, 63–81. Doi:[10.1007/978-3-319-97013-4_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-97013-4_4)
- Ragheb, A. A.; El-Darwish, I. I.; y Ahmed, S. (2016). Microclimate and human comfort considerations in planning a historic urban quarter. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 5(1), 156-167. <https://doi.org/10.1016/j.ijbsbe.2016.03.003>
- Rykken, J.J.; Chan, S.S. y Moldenke, A.R. (2007). Headwater riparian microclimate patterns under alternative forest management treatments. *Forest Science*, 53(2), 270-280. https://www.researchgate.net/publication/233523182_Headwater_Riparian_Microclimate_Patterns_under_Alternative_Forest_Management_Treatments
- Tapia, R.; Canay, T.; Lecuona, J. y Boyero, L. (2019). La influencia de los Canales Viales Urbanos (CVUs) en la configuración del paisaje urbano de la región árida patagónica en relación a la variable temperatura. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes* 9(1), 9-13. https://files.cargocollective.com/700105/3_Tapia_CAEP_cvu--1-.pdf
- Tsai, C.W.; Young, T.; Warren, P.H. y Maltby, L. (2017). Riparian thermal conditions across a mixed rural and urban landscape. *Applied Geography*, 87, 106-114. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.07.009>
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2015). Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Argentina. [Consulta: 9 junio 2022]. Disponible en: www.argentina.gob.ar
- Steenefeld, G.J.; Koopmans, S.; Heusinkveld, B.G. y Theeuwes, N.E. (2014). Refreshing the role of open water surfaces on mitigating the maximum urban heat island effect. *Landscape and Urban Planning*, 121, 92-96. Doi:[10.1016/j.landurbplan.2013.09.001](https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.09.001)
- Vásquez, A. E. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, 63, 63-86. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022016000100005>

- Veiga, H.; Stella, J. L.; Herrera, N.; Gatto, M.; Garay, N. y Skans, M. de los M. (2015). Monitoreo operativo de olas de calor y de frío en el Servicio Meteorológico Nacional. *CONGREMET XII*, Mar del Plata, Argentina. <http://cenamet.org.ar/congremet2015/Ward>
- Wang, Y.; Ouyang, W.; Zhan, Q. y Zhang, L. (2022). The Cooling Effect of an Urban River and Its Interaction with the Littoral Built Environment in Mitigating Heat Stress: A Mobile Measurement Study. *Sustainability*, 14(18), 11700; <https://doi.org/10.3390/su141811700>
- Wu, C.; Li, J.; Wang, C.; Song, C.; Chen, Y.; Finka, M. y La Rosa, D. (2019). Understanding the relationship between urban blue infrastructure and land surface temperature. *Science of the Total Environment*, 694, 133742. Doi: [10.1016/j.scitotenv.2019.133742](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133742)
- Yan, H.; Wu, F. y Dong, L. (2018). Influence of a large urban park on the local urban thermal environment. *Science of The Total Environment*, 623, 882-891. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.327>
- Zambrano Loo, F.J.; Rodríguez Antuñaño, I. y Durango Cordero, S. (Octubre 2 a 4 de 2019). Girona sistema urbano: análisis del clima urbano de un sistema de ciudades medias catalanas usando Remote Sensing. En XIII CTV 2019 Proceedings: XIII International Conference on Virtual City and Territory: “Challenges and paradigms of the contemporary city”: UPC, Barcelona. <https://doi.org/10.5821/ctv.8623>
- Zuleta, G.A. y Reichmann, L.G. (2013). Indicadores ambientales en ecosistemas semiáridos degradados por prácticas petroleras en Norpatagonia: ¿Matrices de impacto o comunidades vegetales? En Pérez, D.R.; Rovere, A.D. y Rodríguez Araujo, M.E. (Eds.) *Restauración ecológica en la Diagonal Árida de la Argentina* (pp. 152-180). Vázquez Mazzini Editores. https://www.researchgate.net/publication/320269503_Restauracion_ecologica_en_la_diagonal_arida_de_la_Argentina



Identificación de aparentes manifestaciones sónicas y lumínicas del tipo: luces de terremoto o “Earthquake Lights” (EQLs) en algunas narrativas, como una fuente alternativa de posible evidencia sobre actividad tectónica histórica en Costa Rica

Identification of Apparent Sonic and Light Manifestations of “Earthquake Lights” (Eqls) Types in Some Narratives as an Alternative Source of Possible Evidence about Historical Tectonic Activity in Costa Rica

Identificação de Aparentes Manifestações Sônicas e Lumínicas do Tipo: Luces de Terremoto ou “Earthquake Lights” (EQLs) em Algumas Narrativas como uma Fonte Alternativa de Possível Evidência sobre Atividade Tectônica Histórica na Costa Rica

Iván J. Sanabria-Coto¹
Investigador independiente, Costa Rica

Maureen A. Bonilla-Hidalgo²
Investigadora independiente, Costa Rica

-
- 1 Licenciado en Geología de la Universidad de Costa Rica y máster en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Correo electrónico: isanac81@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-8281-298X>
 - 2 Licenciada en Geología y M.Sc. en Hidrogeología y Manejo de Recursos Hídricos de la Universidad de Costa Rica. Correo electrónico: MBonillaH@ice.go.cr  <https://orcid.org/0000-0003-0680-626X>



Resumen

En esta investigación se analizan 13 narrativas sobre manifestaciones: sónicas, lumínicas y de naturaleza mixta en sectores geográficos específicos de Costa Rica, con la finalidad de resaltar la importancia de los reportes, relatos y leyendas, como formas alternativas o indirectas del registro de posible actividad sísmico/tectónica. Iniciando con una identificación, compilación y clasificación de las narrativas, considerando además el contexto: geográfico, geológico y sísmico/tectónico asociado con cada una, seguido de una comparación con los aspectos más importantes descritos en la literatura científica internacional sobre las manifestaciones sónicas y de luces de terremoto o "EQLs" (del inglés "Earthquake Lights"). En conclusión, se infiere una evidente correlación de las narrativas entre sí, y con casos registrados e investigados mundialmente; además de una vinculación geoespacial de sus contextos geográficos, geológicos y sísmico/tectónicos, sugiriendo la posibilidad de ser parte de evidencias alternas o indirectas sobre la actividad tectónica histórica en Costa Rica.

Palabras clave: Leyendas, Luces de terremoto, sismicidad, Costa Rica.



Abstract

In this study, 13 narratives depicting manifestations, specifically sonic, light, and mixed occurrences, in specific geographic sectors of Costa Rica are analyzed. The purpose is to highlight the importance of reports, stories, and legends as alternative or indirect means of documenting potential seismic/tectonic activity. The analysis commences with the identification, compilation, and classification of these narratives. Additionally, consideration is given to the contextual factors, including geographic, geological, and seismic/tectonic elements associated with each narrative. This process is followed by a comparison with the most important aspects described in the international scientific literature concerning sonic and earthquake lights or EQLs. In conclusion, an evident correlation of the narratives among themselves is inferred, and with cases documented and investigated worldwide, besides a geospatial connection of their geographic, geological, and seismic/tectonic contexts, suggesting the possibility of being part of alternative or indirect evidence of historical tectonic activity in Costa Rica.

Keywords: Legends, Earthquake Lights (EQLs), tectonism, seismicity, Costa Rica



Resumo

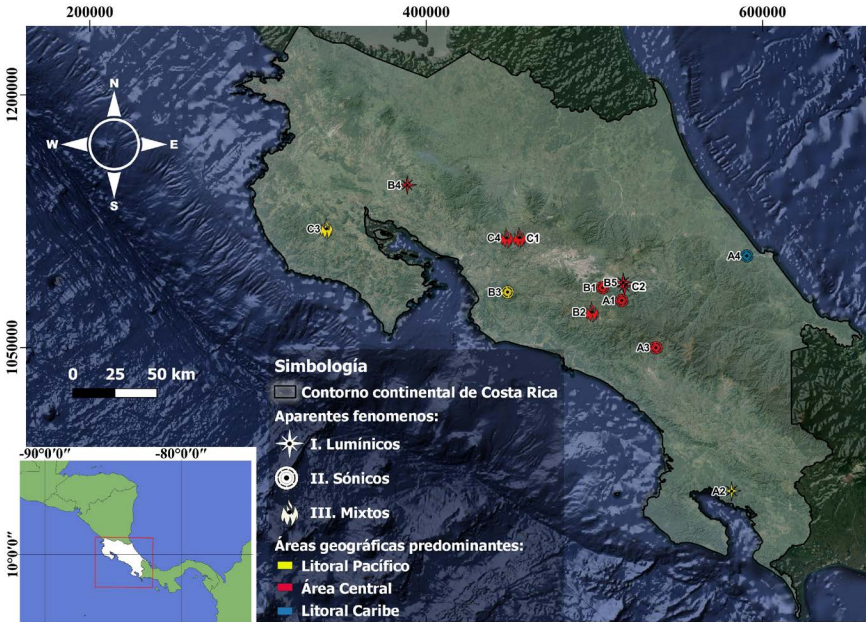
Nesta pesquisa, são analisadas 13 narrativas sobre manifestações sônicas, luminosas e de natureza mista em setores geográficos específicos da Costa Rica, com o objetivo de destacar a importância dos relatos, histórias e lendas como formas alternativas ou indiretas de registro de possível atividade sísmica/tectônica. A pesquisa identifica, compila e classifica as narrativas, considerando o contexto geográfico, geológico e sísmico/tectônico associado a cada narrativa. Em seguida, compara os aspectos mais importantes descritos na literatura científica internacional sobre manifestações sônicas e EQLs (luzes de terremoto). Em conclusão, infere-se uma evidente correlação entre as narrativas, bem como com casos registrados e investigados em todo o mundo. Além disso, observa-se uma vinculação geoespacial entre seus contextos geográficos, geológicos e sísmico/tectônicos, sugerindo a possibilidade de que essas narrativas constituam evidências alternativas ou indiretas sobre a atividade tectônica histórica na Costa Rica.

Palavras-chave: Lendas, Luzes de terremoto, sismicidade, Costa Rica

Área de estudio

En la Figura 1 se puede apreciar la distribución geoespacial de aparentes fenómenos: I. Lumínicos, II. Sónicos y III. Mixtos, siendo, contenidos en narrativas ligadas con: Reportes (A), Relatos (B) y Leyendas (C). Todo lo anterior se presenta agrupado en tres grandes áreas geográficas de Costa Rica: Litoral Pacífico, Área Central y Litoral Caribe.

Figura 1. Ubicación geográfica de narrativas identificadas y asociadas con aparentes fenómenos I. lumínicos, II. sónicos y III. mixtos en Costa Rica



Elaboración propia.

Características generales

Ubicación geográfica y breve descripción de aparentes fenómenos lumínicos asociados

- Golfito, Puntarenas, año 1983 (A2).

La observación de manifestaciones lumínicas se reportó, en las cercanías de las coordenadas CRTM05: 581544 longitud O y 964726 latitud N, próximas con la población de Golfito, provincia de Puntarenas. Donde,

específicamente, [Solano \(2021\)](#), indica que el terremoto de Golfito del año 1983 provocó destellos denominados como: “Luces de Terremoto”.

Adicionalmente [Solano \(2021\)](#), indica que el vulcanólogo Guillermo Alvarado describe las precitadas luces de terremoto como:

fenómenos que solo algunos sismos logran generar y recordó que, siendo estudiante de Geología, cuando ocurrió el terremoto del Sábado Santo de 1983 en nuestro país, él y otros compañeros detectaron destellos en el horizonte similares a los observados en México este martes. Ese terremoto fue de 7,4 y se originó 15 kilómetros al noreste de Golfito el 2 de abril de 1983, a las 8:50 p. m. Aquella vez, al menos 15 compañeros le comentaron al profesor de Sismología de la Universidad de Costa Rica, Luis Diego Morales, haber visto ese fenómeno en diferentes sectores ([Solano, 2021, s.p.](#)).

Sumado a lo anterior, la [RSN \(2021b\)](#), menciona que durante ese terremoto ocurrió un fenómeno de luminiscencia en el cielo, el cual pudo ser observado desde distintos sectores del Valle Central en dirección de la cordillera de Talamanca.

- Cerro Pelado, Cañas, Guanacaste (B4).

Aparentes fenómenos lumínicos fueron descritos en las coordenadas CRTM05: 388634 longitud O y 1146413 latitud N con 660 m.s.n.m, en los alrededores del cerro Pelado en Cañas, Guanacaste. Donde [Salguero \(2007\)](#) menciona un relato de un vecino, de edad avanzada, el cual le contó que en “La Gotera”, a corta distancia del Cerro Pelado, lo siguiente:

Cuenta mi mamá, que es una viejita muy viejita que una noche volvieron a ver el Pelado y estaba todo prendido; se veía fuego por todas partes. ¿Una Quema? No, ¡No qué va!, si era puro invierno, octubre. Eso era lava, una erupción que baño toda la montaña ([Salguero, 2007, p.521](#)).

Otras personas sostienen que los aparentes incendios se deben a que “existen manifestaciones de fumarolas y que las chispas incendian el zacate” ([Salguero, 2007, p.522](#)). No obstante, [Salguero \(2007\)](#) y [Alvarado \(2008\)](#), concluyen que desde la visita del doctor Von Seebach el 29 de diciembre del año 1864, quedó suficientemente claro que el precitado cerro no tiene ninguna manifestación volcánica, al menos, geológicamente reciente.

Sumado a lo anterior, [Alvarado \(2008\)](#) y [RSN \(2022a\)](#), indican que el Cerro Pelado es un volcán extinto desde hace varios millones de años, además [RSN \(2022a\)](#) agrega que el mismo está fuertemente erosionado y caracterizado por fuentes pendientes, donde se puede visualizar el esqueleto del volcán a modo de un cuello volcánico.

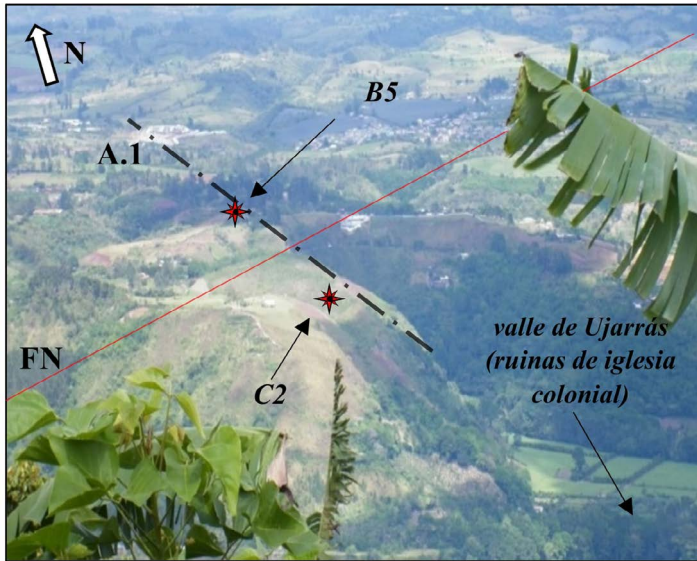
- El Rincón, Paraíso, Cartago (B5).

Aparentes manifestaciones lumínicas fueron observadas en las coordenadas CRTM05: 516986 longitud O y 1087930 latitud N en un sector denominado como el Rincón de Paraíso, Cartago. Según Sanabria y Bonilla (2021) un relato importante para esta área geográfica lo conforma la experiencia personal narrada por una testigo, vecina de la zona, llamada M. Coto (comunicación personal, 10 noviembre de 2015), hoy día de la tercera edad, relata que un día del mes de octubre de 1964 a las 5 a.m. aprox. a 900 m al NO del denominado como: "cerro o volcán" Santa Lucía (Figura 2), y en compañía de otras mujeres, que se aprestaban a ir recolectar café, lograron observar características semejantes con los fenómenos descritos en el libro de [Prado \(1921\)](#).

También la testigo M. Coto (comunicación personal, 6 de enero de 2021), describe la presencia de luces semejantes a llamas difusas, siendo como un tipo: "resplandor", a una altura máxima de 10 m aprox, caracterizado por colores amarillos y rojizos/naranjas, logrando iluminar el cielo a baja altura, prácticamente de forma directa sobre las copas de los árboles. Lo anterior fue observado desde el oeste a una distancia, en línea recta, de 300 m aprox., lo cual las hizo creer, a todas las mujeres presentes, que podría tratarse de un incendio forestal; no obstante, esto fue totalmente descartado al pasar por el sitio, ya que no había ni siquiera evidencias de algún tipo de incendio tal como cenizas, humo o aromas asociados

Cabe indicar que el sitio mencionado, corresponde con un sector geográfico (Figuras 2, 3.a y 3.b) de posible correlación neotectónica con la traza de la falla Navarro (FN) ([Denyer et al, 2009](#)) y con un fuerte alineamiento de apariencia tectónica (A.1); no obstante, no se reportó de forma verbal o documentada, antes, durante o después de las manifestaciones algún tipo de sismicidad, lo cual pudo haberse hecho, imperceptible al caminar, además se debe tomar en consideración que en el catálogo sísmico instrumental disponible inició tiempo después, a partir de la década de los años 70 del siglo pasado.

Figura 2. Vista desde el sur del valle de Ujarrás, ligada con los relatos del supuesto "cerro/volcán Santa Lucía" (C2) y del Rincón de Paraíso (B5) así como su relación respecto a la traza de la falla de Navarro (FN) y un evidente alineamiento tectónico A.1.



Elaboración propia.

Figura 3. Lugar de los relatos del Rincón de Paraíso (B5) señalado por María Coto para octubre de 1964 (3.a), así como la correlación geoespacial de este lugar con la traza de la falla de Navarro (FN) y un evidente alineamiento tectónico asociado (A.1), en la figura 3.b.



Elaboración propia.

- Supuesto “cerro/volcán” Santa Lucía, Ujarrás de Paraíso, Cartago (C2).
Varias leyendas asociadas con este Supuesto “cerro/volcán” se localizan en las coordenadas CRTM05: 517426 longitud O y 1086807 latitud N y 1208 m.s.n.m. Donde [Prado \(1921\)](#), indica textualmente que:

El Cerro viene a ser como la última depresión, por ese lado, del gran macizo cuya cúspide domina el Irazú. (...) también me decían con cierta malicia un viejo descendiente de Ujarrás que me contó la historia en una de mis vistas a las pintorescas ruinas (...) que una mañana, cuando el Padre Guardián terminaba el santo sacrificio de la misa, al volverse al pueblo para dar la bendición, vio que el Cerro que esta frente a frente de una derruida iglesia, se alcanzaba en llamas (...) Muchos ujarraceños habían visto las llamas. Pronto estuvieron lo más con el Padre Cura. A medida que aumentaba el fuego, aumentaba el temor en las sencillas gentes. El Padre Guardián trato de tranquilizarlas, sin conseguirlo, proponiéndoles, entonces, subir con ellos al Cerro para bautizarlo, pues estaba sin cristianizar y no había duda de que a esto se debía su furor (...) se acercaron lo más que pudieron a las llamaradas (...) el Padre bendijo el Cerro en todas sus direcciones, empezando por el lugar de la erupción que roció bastante con agua bendita. En estos momentos el Cerro empezó a temblar que daba miedo y, tragándose las llamas reventó en cuatro fuentes. El Cerro, que también llaman volcán, recibió el nombre de Santa Lucía, porque en tal día se celebraba la fiesta de esta santa. ([Prado, 1921, p.17](#))

De forma complementaria [Zeledón \(2018\)](#), en la leyenda del “Espantajo Azul” ubicada a los pies del supuesto “cerro/volcán” Santa Lucía, describe que:

Es una noche oscura y fría del mes de octubre (...) Allá por el año 1885 (...) al pasar por la Hacienda de Dionisio Quesada, mi papá, finca que colinda con las ruinas de Ujarrás, (...) salí corriendo, me brinqué el río que estaba crecidísimo, la tranquera y al llegar a las carretas caí sin conocimiento. Mis compañeros me recogieron y dicen que los bueyes, todos asustados corrieron cuesta arriba (...) dicen que La Hacienda toda se veía quemándose, pero de color azul ([Zeledón, 2018, p.258](#)).

Cabe destacar que Sanabria y Bonilla (2021), descartan la presencia de vestigios de estructuras y actividad volcánica reciente e “in situ”, más en cambio sugieren una fuerte influencia neotectónica en el área asociada geoespacialmente con la traza de la Falla Navarro ([Denyer y otros, 2009](#)),

también con un fuerte y aparente alineamiento tectónico (A.1) el cual se relaciona también con el sector de los relatos del Rincón de Paraíso (B5) (Figuras 2, 3.a y 3. b).

Ubicación geográfica y breve descripción de aparentes fenómenos sísmicos asociados

- Valle de Orosi, Cartago, años 2003 y 2013 (A1).

Reportes sobre aparentes manifestaciones sísmicas se ubicaron en las cercanías de las coordenadas CRTM05: 519544 longitud O y 1079094 latitud N, en las montañas que conforman el borde sur del valle de Orosi (Figura1). De acuerdo con la [RSN \(2003\)](#), durante junio del año 2003 se presentaron cuatro sismos entre los días uno al tres de junio, específicamente al sureste de Orosi, Paraíso, Cartago muy cerca del poblado de Purisil. Si bien estos eventos fueron leves, se reportaron fuertes retumbos, que alarmaron a la población del área mesosísmica (área de mayor intensidad).

Por otra parte, 10 años después para este mismo sector geográfico de Orosi, [RSN \(2003\)](#), en la noche del 7 de junio del 2013, muchos pobladores describieron dos sismos, de Mw: 2.8 y 3.1, caracterizados por un fuerte “retumbo” seguido por el respectivo movimiento.

- Buenavista, Pérez Zeledón, San José, año 1983 (A3).

Aparentes fenómenos sísmicos fueron incluidos dentro de reportes cercanos a las coordenadas CRTM05: 536550 longitud O y 1049926 latitud N, en la localidad de Buenavista de Pérez Zeledón. Para [Mora y Peraldo \(2011\)](#), durante y después del terremoto de Terremoto de Buenavista, del 3 de julio de 1983:

Los retumbos y otros sonidos son identificados por los testigos de la manifestación sísmica de Pérez Zeledón, en julio de 1983. El retumbo previo al sismo principal, debido a su origen somero, fue percibido en 25 localidades. En algunos casos es descrito como detonaciones o bien, como un ruido proveniente desde la profundidad de la Tierra ([Mora y Peraldo, 2011, p.49](#)).

- Matina, Limón, año 1798, (A4).

Los reportes asociados con aparentes manifestaciones sísmicas fueron ubicados en los alrededores de Matina, Limón, en las coordenadas

CRTM05: 579076 longitud O y 1109227 latitud N. Según **González (1910)** en una nota del 22 de febrero del año 1798, el comandante de Matina mencionaba, lo siguiente:

Anoche entre las 7 y las 8 dio esta mar un bramido que ciertamente nos dejó a todos los habitantes de este paraje en un todo sorprendidos, y con diferencia de 6 a 8 minutos comenzó a estremecerse la tierra, que sin la más leve ponderación duró un cuarto de hora; y lo que más nos acongoja es que hasta hoy día de la fecha, que serán las 8 de la mañana, se han mantenido en un continuo balanceo, esperando por minutos la muerte. Á eso se agrega que desde la hora en que empezó a temblar se picó la mar en tanta manera que parece que ya se nos vino encima. (**González, 1910, p.16**)

- Volcancillo de San Isidro del Guarco (B1).

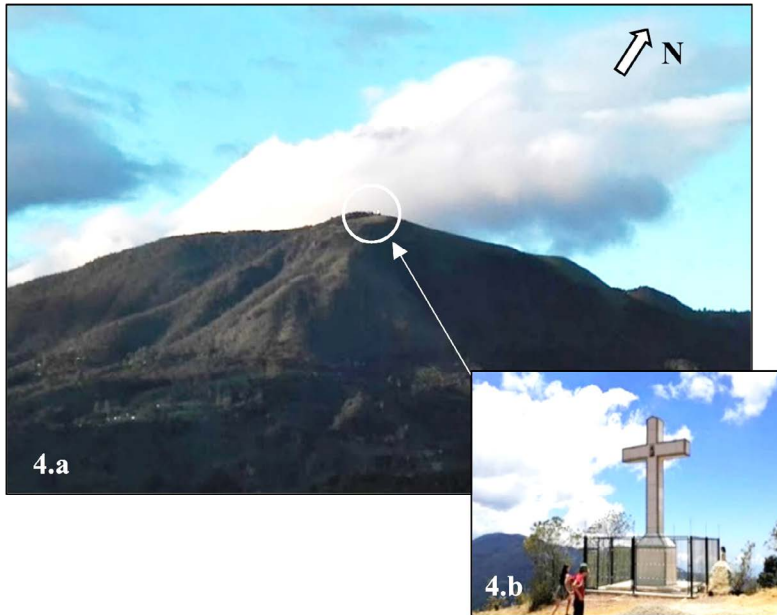
Relatos asociados con aparentes fenómenos sónicos se localizaron en los alrededores de las coordenadas CRTM05: 504875 longitud O y 1085546 latitud N, en la población denominada como: Volcancillo de San Isidro del Guarco. Según el sacerdote católico y connotado historiador M. Benavides (comunicación personal, 30 junio de 2020) existen frecuentes relatos, en este sector, que se han inducido a la población a señalar un aparente vulcanismo al sur de la provincia de Cartago, específicamente hacia el sur de la entrada de la población de Higuito en San isidro del Guarco, donde los aparentes sucesos sónicos han llegado al punto que existe una calle y población pequeña que le ha llamado como: "El Volcancillo". Adicionalmente existe cercanamente un tajo de extracción de materiales de construcción contiguo a la ruta interamericana con el nombre de "Volcancillo".

- Cerro de la Trinidad o de la Cruz, San Marcos de Tarrazú, San José (B2).

Relatos sobre aparentes fenómenos sónicos fueron localizados en los alrededores de las coordenadas CRTM05: 498512 longitud O y 1071018 latitud N con 2056 m.s.n.m, estos fueron asociados específicamente al Cerro de la Trinidad o de la Cruz, San Marcos de Tarrazú.

Para **Informe 11 (2021)**, el cerro de la Cruz (Fig.4.a y 4.b), comprende dos relatos importantes, el primero se remite a la escucha de estruendos que venían de esta montaña, recurriendo a la fe para evitar una erupción pasara en caso de existir un volcán; no obstante, la construcción de la cruz evitó que eso sucediera a principios del año 1900.

Figura 4. Cerro de la Trinidad o de la Cruz (4.a) y construcción de cruz en la parte superior del mismo (4.b)



Elaborado por [Hernández \(2022\)](#) (4.a) y [Rodríguez \(2021\)](#) (4.b).

Por otra parte, [Informe 11 \(2021\)](#) también menciona la existencia de un segundo relato, situado finales de los años 1800, donde los pobladores le comunicaron al sacerdote de la comunidad que la montaña estaba creciendo, por lo cual el sacerdote optó por la colocación de la cruz para detener el aparente levantamiento de la montaña. Finalmente, la [Municipalidad de Tarrazú \(2020\)](#) indica que la actual Cruz del Cerro La Trinidad fue inaugurada y bendecida por el cura párroco Manuel Quirós, el 19 de noviembre del año 1947, esto con una misa celebrada en la cúspide del mismo cerro.

- Cerro Turrubares o Herradura, San Pablo, San José (B3).

Aparentes manifestaciones sónicas fueron descritas en varios relatos localizados cerca de las coordenadas CRTM05: 448337 longitud O y 1082912 latitud N con 1768 m.s.n.m, estando estas asociadas, geoespacialmente, al denominado “volcán” o cerro Turrubares o Herradura. Para [Alvarado \(2008\)](#), pese a que el cerro Turrubares constituye una mole de rocas basálticas, cuyo origen se remonta al fondo oceánico, el cual posee más de

40 millones de años inactivo, las personas que viven los alrededores hasta hace poco hablaban "de los retumbos del volcán Turrubares o Herradura", siendo el cerro al que más se le ha clasificado como un volcán.

Además, [Alvarado \(2008\)](#), citando textualmente el arribo desde el mar a Costa Rica en 1853 de [Marr \(1863\)](#) transcribe lo siguiente:

Un volcán que ruge nos saluda al entrar [al Golfo de Nicoya]: La Herradura. Las gentes del pueblo dicen que esa montaña se encoleriza siempre que se acercan a Punta Arenas [sic] barcos europeos; porque no solo ruge y envía a larga distancia sus retumbos sonoros cuando aparecen pabellones extranjeros. Entonces el volcán se pone muy bravo. ([Alvarado, 2008, p.304](#))

No obstante, según [Montufar \(1934\)](#), también basado en lo descrito por [Marr \(1863\)](#) agrega textualmente que:

Y así en efecto: entra en manifestación en la estación seca o sea en la temporada comercial; pero este socarrón no se acuerda de nosotros los blancos y guarda silencio durante la estación lluviosa, aun cuando un gran barco de guerra profane las aguas del golfo... ([Montufar, 1934, p. 122](#))

- Cerro del Tremedal, San Ramón, Alajuela (C4).

Las leyendas asociadas a este sitio geográfico se localizan en las coordenadas CRTM05: 447850 longitud O y 1115101 latitud N con 1095 m.s.n.m. en las cercanías de la ciudad de San Ramón de Alajuela. Según [Quesada \(1995\)](#), la leyenda de este sitio está inicialmente basada en una aparente cueva hacia el este del cerro; no obstante, para [Zeledón \(2018\)](#), la tradición describe que en cierto momento el cerro comenzó a crecer, por lo cual el temor comenzó a apoderarse de los pobladores de San Ramón, los cuales temían que el mismo se convirtiera en un volcán.

Además, se indica que:

Con un terremoto que hubo, desapareció la cueva y en adelante solo se oían fuertes retumbos. Nuestros primeros colonizadores tuvieron temor de que el cerrito se convirtiera de pronto en un volcán, y estando tan cercano a la ciudad, una erupción la cubriría de lava desapareciendo así el pueblo. Pensaron en ofrecerlo a la Virgen del Tremedal y bautizarlo con su nombre, por lo que se llamó Cerro del Tremedal y bautizarlo con su nombre, por lo que se llamó Cerro del Tremedal. Los ruidos desaparecieron y el temor del volcán también. ([Quesada, 1995, p. 226](#))

Ubicación geográfica y breve descripción de aparentes fenómenos mixtos (sónicos/lumínicos), asociados

- Cerro del Espíritu Santo, en Naranjo, Alajuela (C1).

Existe una conocida leyenda asociada con este cerro localizado en las coordenadas CRTM05: 455456 longitud O y 1115181 latitud N con 1363 m.s.n.m. Donde [Alvarado \(2008\)](#), transcribe textualmente de [Salguero \(1984\)](#) que:

El cerro del Espíritu Santo es un legítimo orgullo de los naranjeños. Sobre él se han tejido leyendas numerosas (...) Además, se dice que una vez el fuego y los retumbos anunciaron que se formaría un volcán en dicho cerro, en las primeras décadas del siglo pasado. Ese orgullo por la montaña llevó a los vecinos de Naranjo, a iniciar la construcción de un gran monumento a Cristo rey. ([Alvarado, 2008, p. 304](#))

Otra narración, de [Zeledón \(2019\)](#), describe lo siguiente:

Todos en Naranjo hemos oído desde pequeños la leyenda del volcán. Cuando esta población era apenas un grupo de casitas dispersas, sus habitantes vieron un día con horror, que de lo alto del cerro empezaban a salir llamas, que un volcán con todas sus características empezaba a formarse con grave amenaza para la incipiente aldea. Como los retumbos no cesaban y los ruidos subterráneos menudeaban, se reunieron todos los habitantes en la pequeña ermita y desde allí salieron en peregrinación, acompañados de unos "misioneros" que habían llegado, y entonces "bautizaron" el cerro. Y terminó el volcán. Eso dice la leyenda. Lo cierto es que no hay ningún indicio geológico que pudiera dar lugar a la suposición del que el cerro fuera volcán en algún tiempo. ([Zeledón, 2019, p.235](#))

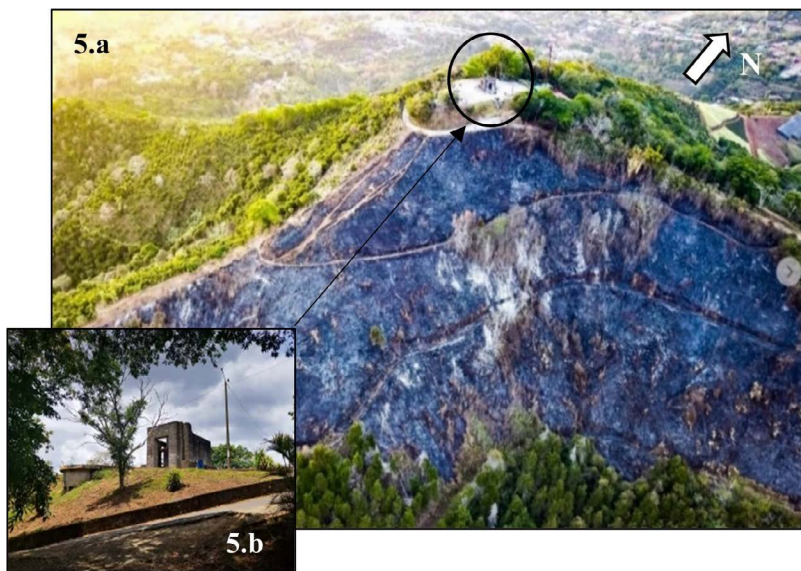
Complementariamente, aunque [Salguero \(1984\)](#) señala que los cimientos de dicha capilla inconclusa fueron levantados entre los años 1916-17, [Alvarado \(2008\)](#) sugiere que la primera piedra fue colocada el 1° de abril de 1929.

Por otra parte, sobre su origen se indica que:

El Cerro Espíritu Santo está formado por basaltos y andesitas, en buen estado y solo alterados en superficie como se pudo constatar en terreno y que muestran su relativa juventud. Por ello es muy probable que el volcán Espíritu Santo estuviera activo durante el Pleistoceno inferior. ([Bergoing y Masis, 2013, p.141](#))

Sin embargo, [Alvarado \(2008\)](#), indica que este actual cerro fue protagonista, pero hace varios millones de años de una manifestación volcánica muy limitada. (Figura 5.a, b).

Figura 5. Cerro del Espíritu Santo, Naranjo (5.a) y vestigios de una capilla católica en la parte superior (5.b)



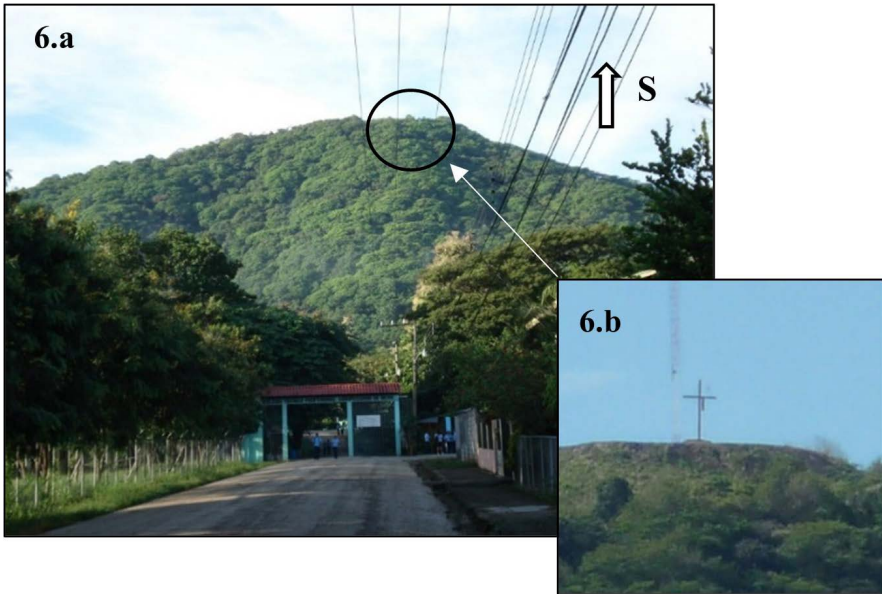
Elaborado por [Morales \(2022\)](#) (5.a) y [Municipalidad de Naranjo \(2022\)](#) (5.b).

- Cerro del Encanto o de las Cruces, Nicoya, Guanacaste (C3).

Varias leyendas han sido ubicadas en las coordenadas CRTM05: 340742 longitud O y 1120461 latitud N con 370 m.s.n.m, en las inmediaciones del denominado: Cerro del Encanto o de las Cruces, Nicoya, Guanacaste (Figuras 6.a y 6.b). En este sector [Zeledón \(2019\)](#), describe textualmente, sobre la leyenda, que:

Tía Chica regresaba (...) de donde su compadre que habitaba en el Cerro del Encanto. En realidad, eran bien fundados los recelos de las gentes, pues cuando aquella mujer se ausentaba se veían luminarias extrañas sobre la cumbre del cerro que esta al sur del Valle de Nicoya, a la vez que parecían desatarse de su entraña retumbos espantosos que estremecían como fuerte cataclismo la planta del poblado. ([Zeledón, 2019, p. 95](#))

Figura 6. Vista del Cerro del Encanto o de las Cruces, Nicoya (6.a), con el detalle de la cruz colocada en su parte superior (6.b)



Elaborado por [Carlos \(2022\) \(6.a\)](#) y [Rodríguez \(2022\) \(6.b\)](#).

En otra parte de la leyenda se menciona que: “El pánico y la angustia se apoderó de las gentes, al ver que un ronco trueno del centro del Cerro del Encanto sacudía casi sin cesar la tierra como un temblor violento” ([Zeledón, 2019, p.95](#)).

Finalmente, según [Zeledón \(2019\)](#), destaca el hecho que la calma llegó al pueblo una vez que el primer cura párroco arribo a la villa de Nicoya, el cual bendijo el precitado cerro y con una misa, además hizo colocar tres cruces donde le bautizo también con el nombre: “Cerro de las Cruces”. Por último, de acuerdo con [Chavarría \(1982\)](#) hay una versión de esta leyenda ligada con una gran serpiente oculta bajo el cerro, la cual se mantenía en calma si cada año se bendecía el cerro en medio de una gran romería.

Marco teórico

Antecedentes internacionales sobre manifestaciones sónicas y/o lumínicas del tipo “EQLs” vinculadas con eventos sísmicos

- Concepto de Luces de Terremotos o “EQLs” (en inglés).

Para [Whitehead y Ulusoy \(2015\)](#), las luces de terremoto o también llamadas en inglés como: “Earthquake Lights” o “EQLs” por sus respectivas siglas en inglés, son principalmente destellos de luz o resplandores vinculados con terremotos, pero que debido a su naturaleza transitoria ha sido tratados con escepticismo por los científicos. Por otra parte, según [Tsukuda \(1997\)](#), los reportes sobre los “fenómenos luminosos” ([Byerly, 1942](#)), han acompañado a ciertos terremotos que fueron mencionados y documentados desde la antigüedad.

- Descripciones históricas sobre Luces de Terremotos o “EQLs” (en inglés).

Para [Thériault et al, \(2014\)](#), estos fenómenos ya se encuentran descritos por Robert Mallet, el fundador de la sismología, dentro de los “Tratados de Mallet” los cuales abarcan el estudio de un espacio temporal desde los años 1606 a. C. hasta 1842 d.C. Por otra parte, [Fidani \(2010\)](#) y [Thériault et al, \(2014\)](#), agregan que Ignazio Galli, un sacerdote italiano licenciado en ciencias naturales, publicó a principios del año 1900 un catálogo de 148 eventos sísmicos asociados con diferentes tipos de luminosidades desde el año 89 a.C. hasta el año 1910 d.C.

Adicionalmente varios autores han publicado informes sobre este tipo de manifestaciones, tal como [St-Laurent \(2000\)](#) en ciudades de Canadá, también [Araiza & Hernández \(1996\)](#) en México, [Enomoto & Zheng \(1998\)](#) en Japón, seguido de [Soter \(1999\)](#) en Grecia, [Lira \(2008\)](#) en Perú, [Fidani \(2010\)](#) en Aquila en Italia y [Whitehead & Ulusoy \(2015\)](#) en Christchurch o Darfield en Nueva Zelanda, [Lira \(2008\)](#) en Ecuador y más recientemente [Santillán \(2021\)](#) en México.

Posibles mecanismos naturales y contextos geográficos, geológicos y sismo/tectónicos vinculados con la generación de fenómenos sónicos y/o lumínicos

- **Fenómenos sónicos**

Sobre la formación de los fenómenos sónicos cabe señalar que: “estos retumbos son normales y suceden cuando los hipocentros son superficiales, ya que la energía sísmica de alta frecuencia, que viaja en forma de ondas elásticas, se transforma en ondas sonoras al pasar a la atmósfera” (RSN, 2003, p.1). Para Zheng (1986), estas manifestaciones sónicas pueden ser catalogadas como “geosonidos” precursores de grandes terremotos, los cuales han sido reportados en China y otros lugares del mundo, además de forma cosísmica en otras áreas como en la zona de la falla de San Andrés en Estados Unidos siendo de dos a tres segundos previo al inicio del terremoto.

Además, para Tosi et al, (2000), las manifestaciones sónicas o “los sonidos de terremoto” se escuchan durante o inmediatamente antes de un evento hasta varios kilómetros alrededor de la zona epicentral. Además, señalan que las manifestaciones sónicas es un fenómeno complejo e íntimamente relacionado con la fuente del evento, el suelo, el aire; la presencia de objetos y factores humanos (umbral de audibilidad y ruido antrópico).

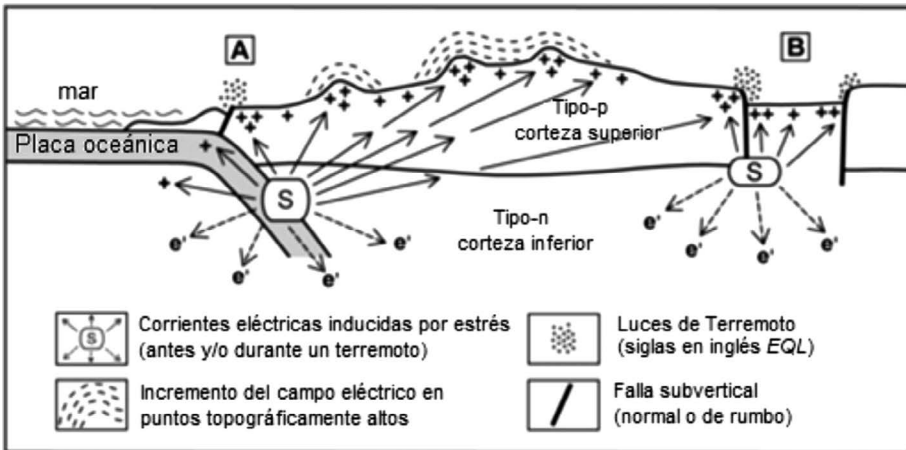
- **Fenómenos lumínicos o luces de terremoto” EQLs”**

Fidani (2010), menciona que los fenómenos lumínicos se deben a la recombinación de cargas, y de los siguientes efectos físicos ligados con: potencial de transmisión, efecto piezoeléctrico, vaporización de poros de agua y roturas como por cargas eléctricas localizadas. Por otro lado, sobre las luces de terremoto Theriault et al, (2014), señalan que la denominada teoría de: “los huecos positivos de electrones” (electrones portadores de cargas altamente móviles), podría explicar no solo las luces de terremoto, sino también otros fenómenos asociados con la actividad sísmica. Lo anterior es similar a lo expresado por Florinsky (2016), el cual menciona que, durante los procesos de preparación de los terremotos, el aumento de los esfuerzos litosféricos locales y regionales pueden conducir a fenómenos de naturaleza mecánico/eléctrica.

Además, para Ouellet (1990), estos controvertidos fenómenos han sido vinculados a las características geológicas y procesos tectónicos subyacentes

a la manifestación sísmica de los terremotos. Adicionalmente para Florinsky (2016), las luces sísmicas (“EQLs”) pueden ocurrir en la atmósfera sobre las áreas del epicentro de los terremotos, así como en las fallas adyacentes antes y durante los terremotos. Así mismo Thériault et al, (2014), sugieren un modelo tectónico orogénico interplaca de tipo: entorno andino con la zona de subducción es un contexto geológico y tectónico relativamente cercano de la costa es un ambiente propicio para la formación de estos fenómenos, cabe señalar que este es muy similar al de Costa Rica (Figura 7).

Figura 7. Modelo simplificado de posible propagación energética dentro de un entorno geológico/tectónico orogénico interplaca y de zona de subducción



Elaborado por Thériault et al, (2014).

En este modelo de Thériault et al, (2014). (Figura 7), las cargas pueden ser inducidas por el estrés (S) tectónico, siendo generadas antes y/o durante un sismo, cabe señalar que el área de la fuente de estrés (S) está generalmente ubicada dentro o adyacente a una zona de subducción o sector antearco (región A), y/o bien tierra adentro dentro de un sector tras arco, en presencia de estructuras tectónicas extensionales tipo: paleorift, graben o depresión tectónica (región B).

Por su parte para Persinger y Deer (1985) y (1990), Florinsky (2010) y (2016), las luces de terremoto se observan con frecuencia cerca de fallas tectónicas activas y valles de ríos también controlados por fallas durante eventos sísmicos menores ($M_w < 2$) algunos casos con días o meses antes

de un terremoto más fuerte. Además, [Thériault et al, \(2014\)](#), indican que la posible presencia de fallas subverticales profundamente penetrantes, parecen formar una característica tectónica común, ocupando un papel, pasivo o activo, en la propagación la formación de "EQLs".

Finalmente, [Thériault et al, \(2014\)](#), también indican que estas cargas, causantes de los posibles fenómenos lumínicos, mientras se propagan lejos del hipocentro, estarán sujetas a dispersiones y/o bien a lo largo de su camino, eventualmente llegarán a ser preponderantes en áreas de alto relieve topográfico o adyacentes a fallas subverticales (Figura 7).

Descripciones y clasificaciones de manifestaciones lumínicas del tipo: "EQLs"

[Fidani \(2010\)](#), identifico y catalogo en su vasta investigación: luces difusas de colores rojizos, serpentinadas de un color rojizo oscuro o amarillo, vapores luminosos de color amarillo, violeta y/o rosa sobre las crestas de las montañas, bolas de fuego centimétricas hasta de un metro (meses antes del terremoto), nubes luminosas de diferentes colores, grandes y pequeños destellos también cercanas a áreas montañosas, descargas eléctricas, finas tiras de luz, columnas de fuego también documentadas por [Galli \(1910\)](#) en la misma área geográfica que en el año 1461, además de flamas de hasta de 10 m de altura por cinco a veinte segundos sin producir ruido alguno.

Por otra parte, para [Tsukuda \(1997\)](#), las fuentes luminosas asociadas con sismicidad se pueden clasificar, mediante su morfología, en cuatro seudoformas de: "relámpago", "escudo", "abanico" y "cinturón".

Construcción de narrativas como parte de la interpretación sobre sucesos naturales históricos

Para [Vitaliano \(2007\)](#), en el pasado se han invocado mitos para explicar los procesos geológicos en particular aquellos que se manifiestan con violencia, como terremotos, erupciones volcánicas e inundaciones. Por otra parte, para [Florinsky \(2016\)](#), los mitos y leyendas locales pueden contener información verificable sobre eventos geológicos reales del pasado, esto permite realizar investigaciones que combinan experiencia y métodos de geología, historia, arqueología, antropología y otras ciencias.

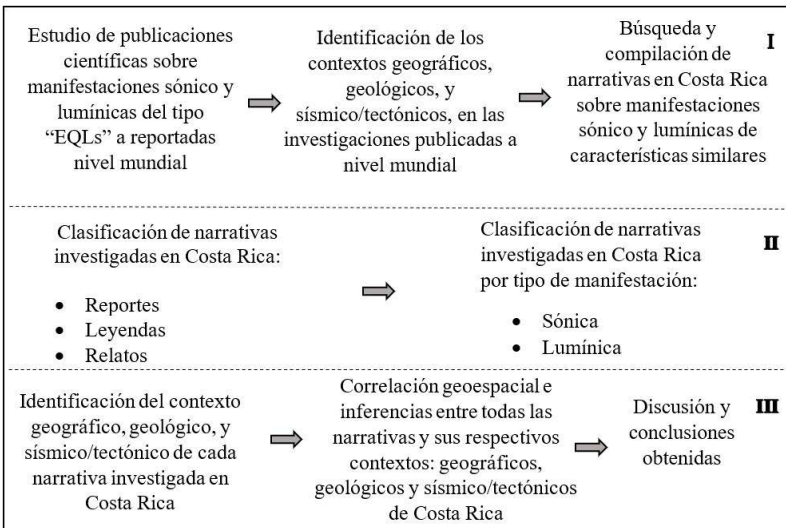
Además, para [Chavarría \(1982\)](#), las leyendas muchas veces relatan hechos que han ocurrido en tiempos remotos y que la fantasía los ha alterado

hasta que adquieren un carácter maravilloso. Donde los móviles de esos relatos son, principalmente, de corte religioso o histórico. Adicionalmente para Masse et al, (2007) existen categorías de mitos se basan sobre la observación de determinados fenómenos naturales y eventos relacionables tanto en el espacio como en el tiempo, presentando varios tipos de evidencia física de un evento histórico. Finalmente, Florinsky (2016), menciona que las “EQLs” son conocidas en todas las culturas, donde la percepción e interpretación subjetivas de las mismas dependen de los estereotipos religiosos, culturales de un individuo y una sociedad. Conformando los sitios de observación de “EQLs” muchas veces lugares posteriores de culto, iglesias y monasterios; involucrando aspectos de interpretación “espirituales” (Derr y Persinger, 1989).

Marco metodológico

En una primera etapa metodológica (I) se realizó un estudio sobre principales investigaciones asociadas con manifestaciones sónico y lumínicas del tipo “EQLs” a nivel mundial, seguidamente se identificaron y establecieron las principales características asociadas con sus respectivos contextos geográficos, geológicos, y sísmico/tectónicos (Fig.8).

Figura 8. Diagrama esquemático del procedimiento metodológico implementado en tres etapas metodológicas



Elaboración propia.

También, para esta etapa inicial (I), se procedió a una búsqueda exhaustiva y compilación de narrativas ligadas con fenómenos sónico/lumínicos en Costa Rica, lo cual comprendió un total de 13 narrativas a nivel nacional. En una segunda etapa (II) se procedió a una clasificación del tipo de narrativas en: reportes (A), leyendas (B) y relatos (C), seguida de una subclasificación por el tipo de manifestación descrita entre: sónicas, lumínicas o mixtas.

La tercera etapa (III) implicó la implementación de Sistemas de Información Geográfica (SIGs) con software libre: QGIS, y el uso capas de información vectorial e imágenes georreferenciadas, para la identificación los relieves geográficos asociados, así como una agrupación geoespacial de las narrativas en tres extensas zonas geográficas de Costa Rica: Litoral Pacífico, Área Central y Litoral Caribe (Fig.1). También de los contextos geológico y sísmico/tectónicos asociados por cada sitio de narración, lo cual en conjunto fue un insumo para ser realizar las respectivas correlaciones e inferencias geoespaciales asociadas con las respectiva discusión y conclusiones obtenidas.

Resultados

A continuación, se presenta una tabla resumen (Tabla 1), con la clasificación de las diferentes narrativas y respectivos lugares investigados, así como su aparente tipo de manifestación asociada.

Tabla 1. Clasificación de las 13 narrativas identificadas y su aparente tipo de manifestación.

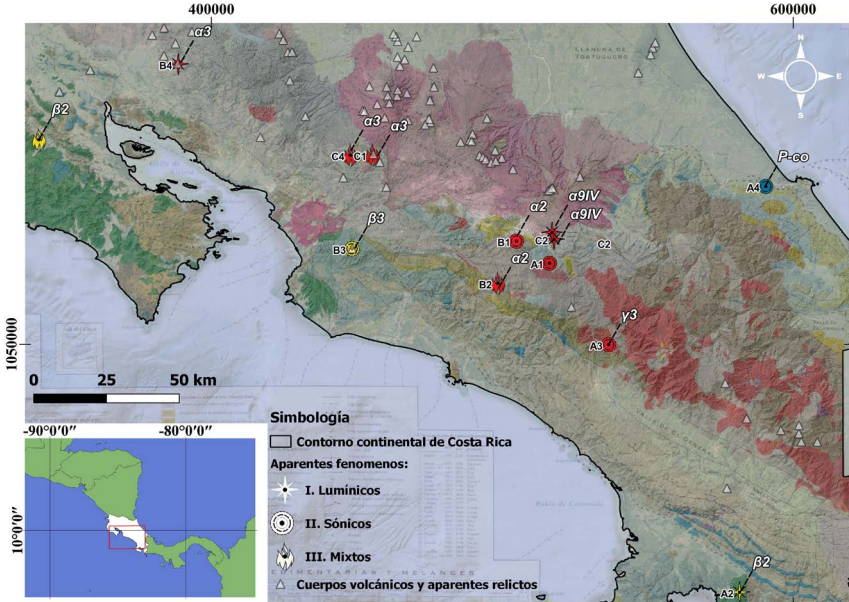
Clasificación de narrativas	Narrativas identificadas	Tipo de aparente manifestación
Reportes (A)	valle de Orosi, Cartago, años 2003 y 2013 (A1)	I. Sónica.
	Golfito, Puntarenas, año 1983 (A2)	II. Lumínica
	Buenavista, Pérez Zeledón, San José, año 1983 (A3)	I. Sónica.
	Matina, Limón, año 1798 (A4)	I. Sónica.
Relatos (B)	Volcancillo de San Isidro, Cartago (B1)	I. Sónica.
	Cerro de la Trinidad San Marcos de Tarrazú, San José (B2)	I. Sónica.
	Cerro Turrubares o Herradura, San Pablo, San José (B3)	I. Sónica.
	Cerro Pelado, Cañas, Guanacaste (B4)	II. Lumínica
	El Rincón, Paraíso, Cartago (B5)	II. Lumínica
Leyendas (C)	Cerro del Espíritu Santo, Alajuela (C1)	III. Mixta
	Cerro/Volcán Santa Lucía, Cartago (C2)	II. Lumínica
	Cerro del Encanto o de las Cruces, Nicoya, Guanacaste (C3)	III. Mixta
	Cerro del Tremedal, San Ramón, Alajuela (C4)	I. Sónica.

Elaboración propia.

Correlación entre la ubicación geográfica y el contexto geológico asociado a cada narrativa

En el mapa de la Figura 9, se puede apreciar la correlación geoespacial entre la ubicación de las narrativas y respectivos sus contextos geológicos (Figura 9).

Figura 9. Mapa de correlación geoespacial entre el contexto geológico de Costa Rica y las narrativas investigadas, basado en Denyer y Alvarado (2007), Ortiz y Montoya (2014), GEBCO (2020) y SNIT (2022).



Elaboración propia.

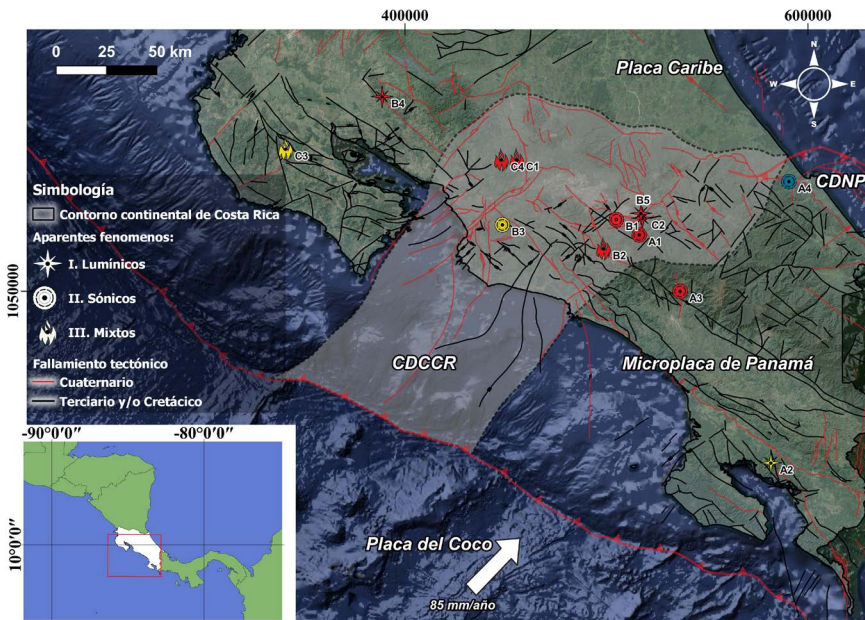
En el mapa anterior (Figura 9), se aprecian la correlación geoespacial entre los materiales geológicos y cada narrativa identificada, siendo estos material asociados con α3: Vulcanismo Mioceno (7 - 5 Ma), P-co: Sedimentos del Plio-Plistoceno, α3: Vulcanismo del Mioceno (7 - 5 Ma), β2: Basaltos Toleíticos (140 a 88 Ma), β3: Basaltos Toleíticos (70-40 Ma), α3: Vulcanismo del Mioceno (7 - 5 Ma), α2: Vulcanismo Mioceno (29 - 7 Ma), α2: Vulcanismo Mioceno (29 - 7 Ma), α2: Vulcanismo del Mioceno (29 - 7 Ma), α9IV: Vulcanismo del Pleistoceno (<0.2 Ma), β2: Basaltos Toleíticos (140 a 88 Ma), γ3: Intrusivos del Mioceno (11.5 - 9 Ma) y α9IV:

Vulcanismo del Pleistoceno (< 0.2 Ma), además de la ubicación de cuerpos volcánicos y aparentes relictos (Ortiz & Montoya, 2014). Cabe señalar que es posible apreciar, preliminarmente, una mayor preponderancia de materiales volcánicos conformando los contextos geológicos asociados con cada narrativa.

Correlación geoespacial entre el contexto tectónico y la ubicación de cada narrativa investigada

En el mapa de la figura 10, es posible visualizar la correlación geoespacial entre las principales estructuras tectónicas cuaternarias (neotectónicas) así como terciarias, y la ubicación geográfica de cada narrativa investigada.

Figura 10. Mapa de correlación geoespacial entre el contexto tectónico de Costa Rica y las narrativas investigadas, basado en Porras et al, (2018), Denyer et al, (2009), GEBCO (2020), RSN (2022b), SNIT (2022) y Google Earth (2023).



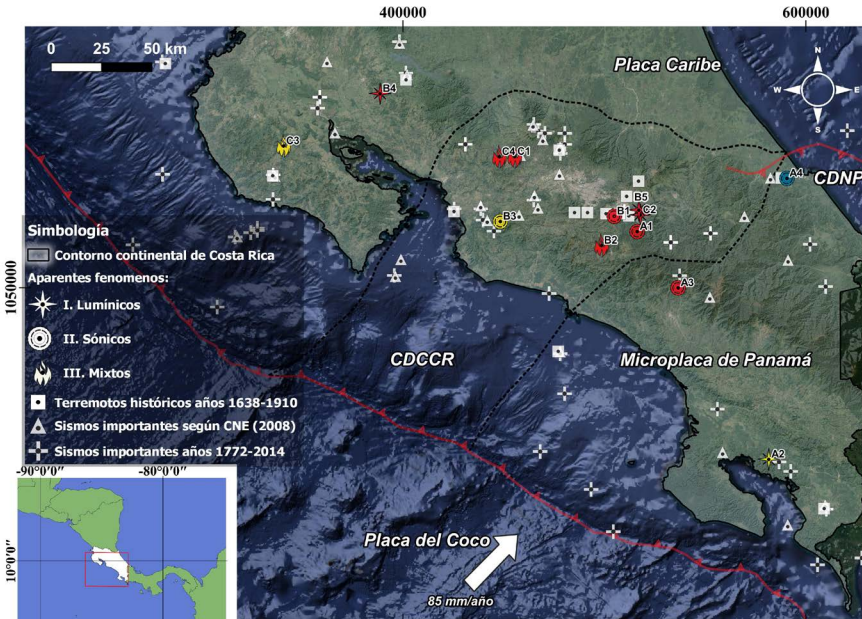
Elaboración propia.

Es evidente la correlación geoespacial entre las narrativas y el Cinturón Deformado del Centro de Costa Rica (CDCR), el cual concentra una mayor presencia de fallamiento tectónico cuaternario o geológicamente reciente (neotectónico). El restante de narrativas se localiza cercanos al Cinturón Deformado del Norte de Panamá (CDNP), dentro de la Placa Caribe, misma que es subducida por la Placa del Coco, todo lo anterior al NE de la zona de subducción localizada en el fondo del Océano Pacifico de nuestro país.

Correlación geoespacial entre el registro sísmico histórico y la ubicación de cada narrativa investigada

En el mapa de la figura 11, es posible visualizar la correlación geoespacial entre los principales sismos históricos documentados entre los años: 1638-2014 y la ubicación geográfica de cada narrativa investigada (Figura 11).

Figura 11. Mapa de correlación geoespacial entre el registro sísmico histórico y las narrativas, basado en [Montero \(1989\)](#), [CNE \(2008\)](#), [Carvajal et al, \(2020\)](#), [GEBCO \(2020\)](#), [SNIT \(2022\)](#) y [Google Earth \(2023\)](#).



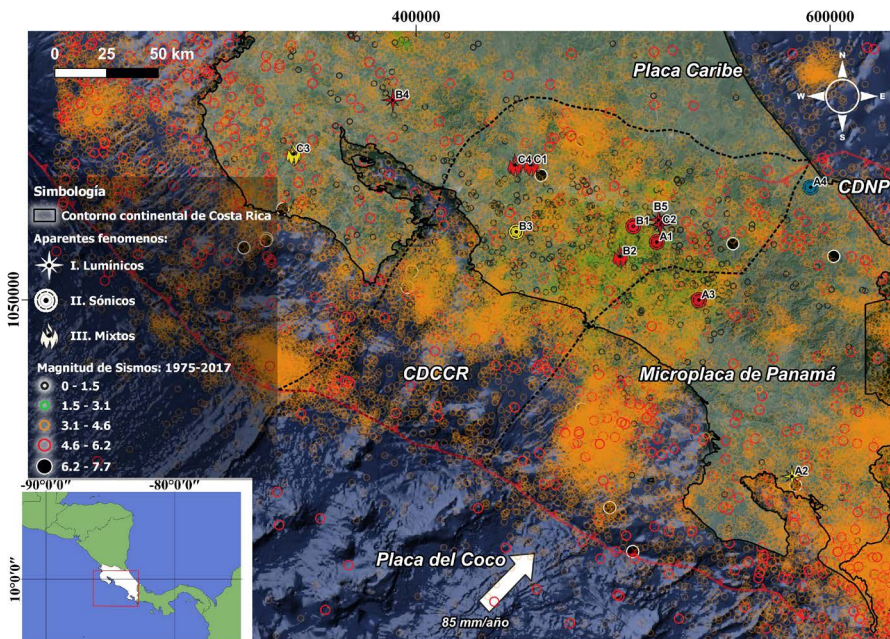
Elaboración propia.

En la figura anterior, se visualiza una alta correlación geoespacial entre sismos históricos documentados y las diferentes narrativas investigadas.

Correlación geoespacial entre el registro sísmico histórico y la ubicación de cada narrativa investigada

Seguidamente se presenta el registro sísmico instrumental de la Red Sismológica Nacional (RSN, 2021a) entre los años 1975-2017 (Figura 12), para Costa Rica.

Figura 12. Mapa de correlación geoespacial entre el registro instrumental de la RSN (2021a), entre los años 1975-2017 y las narrativas investigadas, basado en GEMCO (2020), SNIT (2022) y Google Earth (2023).



Elaboración propia.

En el mapa anterior (figura 12), se observa una alta correlación geoespacial entre las narrativas investigadas, las principales estructuras tectónicas del territorio nacional y la densidad de actividad sísmica (Mw: 3-7.7) asociada.

Conclusiones

Desde el punto de vista geográfico se infiere que la gran mayoría de las narrativas investigadas se localizan en el Litoral Pacífico y el Área Central de Costa Rica. Particularmente en relieves topográficos positivos vinculados con elementos orográficos tales como: cordilleras, montañas, cerros, colinas o bien en sectores con fuertes contrastes del relieve local relacionados con la proximidad de valles, también relacionados con la proximidad de fallamiento o alineamientos neotectónicos. Además, es notorio la relación con regímenes tectónicos extensionales como: el valle de Orosí o bien la llamada “depresión tectónica de Ujarrás” (Montero et al, 2016). La restante cantidad de narrativas se vinculan con fuertes transiciones del relieve montañoso hacia áreas costeras (ej. Matina y Golfito).

Complementariamente existe un vínculo señalado por Thériault et al, (2014) y Freund (2019), sobre la correlación de fallas tectónicas propias de entornos de “rift” o “graben”, caracterizados por una tectónica extensional y las “EQLs”, lo cual podría potenciar la formación de posibles inestabilidades plasmáticas vinculadas con la aparición de fenómenos lumínicos “EQLs”. También Persinger and Deer (1985) y (1990) hacen hincapié en la relación de la cercanía geoespacial del fallamiento tectónico y las luces de terremoto.

Un aspecto de suma importancia es la configuración tectónica del territorio nacional la cual se adapta al modelo tectónico y de sísmico, de la figura 7, planteado, teóricamente, por Thériault et al, (2014), como un entorno propicio para la formación de “EQLs”. Que en el caso de Costa Rica se relaciona con esfuerzos tectónicos ligados al área de subducción (Litoral Pacífica) así como también por el fallamiento cortical local a lo interno del país (Área Central y Litoral Caribe), el cual posee, entre otros, esfuerzos tectónicos extensionales formadores de relieves negativos (valles, calderas, cuencas de extensión, etc.).

Cabe destacar que en esta investigación se descarta, en todos los sitios de narrativa, cualquier actividad volcánica cercana o en *in situ*, geológicamente reciente, incipiente y/o de magnitud reducida que haya logrado ser documentada y que pudiera sustentar científicamente alguna de las interpretacionesseudocientíficas sobre alguno de los tres tipos de fenómenos descritos (lumínicos, sísmicos o mixtos) dentro de las narrativas.

A lo anterior se suma que en los casos de erupción o inicio de una, existió una gran cantidad de testigos oculares, sumados a los registros documentales formales, donde fueron muy comunes las comunicaciones dirigidas a autoridades políticas y religiosas, ejemplos de esto se observa en varios reportes de afectación por amenazas naturales compilados por [González \(1910\)](#).

Respecto a lo anterior, son los volcanes: Irazú y Turrialba, las únicas estructuras volcánicas más cercanas, a las narraciones investigadas, que han presentado manifestación volcánica en tiempos geológicos recientes (< 10 000 años); sin embargo, ambas están alejadas, como mínimo, 15 km de cualquier narrativa.

La totalidad de narraciones fueron agrupadas en tres grandes áreas geográficas que poseen una fuerte correspondencia geoespacial con estructuras tectónicas regionales, siendo un alto porcentaje de estas narraciones relativas al Área Central de Costa Rica y asociables geoespacialmente con el Cinturón Deformado del Centro de Costa Rica (CDCCR). Las ubicadas en el Litoral Caribe con el Cinturón Deformado del Norte De Panamá (CDNP) y la mayoría de las localizadas en el Litoral Pacífico asociado con la proximidad de la zona de subducción de placas Cocos-Caribe.

Adicionalmente, cabe señalar que la configuración geográfica de Costa Rica permite que una gran porción del país, y por tanto de la mayor cantidad de los sitios de las narrativas, se encuentren relativamente cerca (< 100 km), de la zona de subducción tectónica de placas Cocos y Caribe, aspecto importante y observado en muchos casos sobre fenómenos de "EQLs" como los documentados por [Thériault et al, \(2014\)](#).

En la totalidad de narrativas sobre manifestaciones sónicas se comprueba lo señalado por Tosi et al. (2012), acerca de que la generación de sonidos cercanos la zona epicentral de los sismos es un resultado de la propagación de ondas de aire producidas, debido al fuerte movimiento del suelo, donde influye la radiación producida por fuentes secundarias tales como la existencia de frentes montañosos.

Además, existe una marcada correlación geoespacial de todas las narrativas con respecto a la cercanía de estructuras tectónicas locales por fallamiento cuaternario o neotectónico (< 10 000 años), con un 69.3 % de la totalidad de narrativas con separaciones iguales o menores de 1 km y para un 30.7% restante con distancias menores a 6 km.

También, se aprecia que la distancia mínima (km) de las narrativas de los epicentros de sismicidad registrada históricamente (terremotos) fue menor a 10 km en ocho narrativas, no superando los 16 km en las restantes. Además, en el registro instrumental de sismos de la RSN, entre los años 1975-2017, se puede observar que las distancias mínimas de los epicentros fueron menores a los 2 km de separación. (km) respecto a los sitios de narrativas investigadas para sismos con $M_w > 3.5$

Otro importante resultado, usando información geológica de [Krus-hensky \(1972\)](#), [Denyer y Arias \(1991\)](#), [Aiazzi et al, \(2004\)](#), [Denyer y Alvarado \(2007\)](#), [Alvarado \(2008\)](#), [Denyer et al, \(2014\)](#), [Huapaya y Rojas \(2012\)](#) y [Sojo et al, \(2017\)](#), revela que los materiales geológicos superficiales e identificados para la totalidad de las narrativas, corresponden en un 7.7% con rocas magmáticas, un 7.7% con rocas y sedimentos volcánicos, otro 7.7% con rocas sedimentarias y un 7.7% con sedimentos cuaternarios, siendo un mayor porcentaje (61.5%), con rocas volcánicas (basaltos y/o andesitas), concordando con [Thériault y otros \(2014\)](#) respecto a la preponderancia de rocas ígneas volcánicas, con composiciones preferentemente máficas (ej. basaltos) y ultramáficas. como las rocas de mayor potencial para la producción de "EQLs".

Un aspecto de interés es que si bien se comprueba que existe un relativo grado de correspondencia geoespacial entre los epicentros de sismicidad histórica e instrumental y los sitios de las narrativas sobre posibles "EQLs" investigadas; sin embargo, no en todas las narraciones se logró percibir o documentar algún tipo sismicidad. Lo anterior puede corresponder con lo descrito y ejemplificado por [Ouellet \(1990\)](#) para Saguenay (Canadá) en el año 1989 acerca de la influencia lejana de epicentros y bajas magnitudes sísmicas (casi imperceptibles), pero que implicaron reportes de "EQLs". De igual forma [Tosi et al, \(2012\)](#), señalaron lo mismo para casos de manifestaciones sónicas, donde no necesariamente se logró percibir la sismicidad asociada, por parte de testigos.

Por otra parte, cabe mencionar que, según la literatura, se identificó un factor que podría influir en la imposibilidad de poder establecer, reportar o describir, de forma frecuente, manifestaciones sónicas y/o lumínicas del tipo "EQLs" previo, durante o después de actividad sísmica, y es que este tipo de procesos naturales pueden darse de forma desfasada durante períodos de días, semanas y hasta meses antes de un sismo o terremoto que

cumpla con condiciones especiales en su contexto, como consecuencia de acumulaciones o descargas parciales escalonadas de esfuerzos en la corteza terrestre.

También se debe de considerar que el poco registro documentado y sistemático de manifestaciones: lumínicas, sónicas o mixtas vinculadas con actividad sísmica y/o en áreas geográficas de contextos tectónicos particulares, puede deberse a la poca compresión sobre su origen, ya que en una buena parte de las narrativas los fenómenos observados fueron interpretados como una potencial actividad volcánica, también implicando culturalmente y en un plano metafísico, una posible condición de castigo o amenaza como consecuencia de pecados realizados por parte de los testigos. Este último aspecto está asociado según [Mora y Peraldo \(2011\)](#), con el concepto de la fenomenología especulativa, la cual puede explicarse como la intención de abstraer un evento para así obtener su información medular o esencia a partir de hipótesis extraídas de las vivencias cotidianas que construyen percepciones.

Por lo tanto, la interpretación negativa de fenómenos sónico, lumínico o mixtos, bajo una óptica negativa asociada con el miedo, la culpa o la vergüenza podría haber causado la separación del registro oral y/o escrito de una gran cantidad de narrativas, siendo entonces “rescatadas” aquellas, como en la mayoría de las recabadas, donde el aspecto negativo asociado con la interpretación del fenómeno (ej. una erupción volcánica), es evitado o superado por la fe, expiación o misericordia divina.

Lo anterior puede verse reflejado, según el historiador y párroco M. Benavides (comunicación personal, 30 de junio de 2020), en el hecho de que en varios sitios donde se han reportado aparentes fenómenos lumínicos y/o lumínicos exista una evidente correspondencia con cimas de cerros, montes o montañas de Costa Rica, y donde: “Por lo general en todos ellos se colocó una cruz”.

Entre otras principales razones que podrían haber favorecido el no reporte y/o subregistro de manifestaciones sónico/lumínicas están: la carencia de testigos presenciales debido a lo puntual y breve de las manifestaciones naturales, que son asociables a “eventos inusuales y transitorios de espacio-tiempo” ([Persinger y Lafreniere, 1977](#)), también por el aislamiento geográfico de las mismas (zonas montañosas), la hora en que

sucedan (ej. madrugada), o bien que fueron de día donde y no se lograron apreciar ciertos tipos de “EQLs”.

Además, otras causas pueden ser el corto periodo y carencias en el registro humano, tanto oral y escrito, comparativamente con el tiempo de los procesos geológicos locales, regionales y planetarios. La posible aparición de fenómenos lumínicos y sónicos en momentos históricos con densidades demográficas, implicando menos presencia de testigos. Por último, también suma la electrificación de cada vez mayores áreas geográficas del territorio nacional lo que pudo haber favorecido la confusión de las manifestaciones sónicas y/o lumínicas con averías, explosiones y daños eléctricos simultáneos debido al movimiento de sismos y terremotos.

Finalmente se logra establecer una fuerte correspondencia de los fenómenos lumínicos, sísmicos y de naturaleza mixta para las narrativas investigadas con otros documentados histórica y científicamente, en diferentes lugares del planeta, los cuales han sido registrados como parte de manifestaciones naturales de origen sismo/tectónico, esto a pesar de que el tema de las “EQLs” han permanecido en un área poco investigada o “oscura” de la sismología (Derr, 1973).

Todo lo anterior sugiere la necesidad de registrar, profundizar, sistematizar y depurar toda la información derivada de narrativas que incluyan manifestaciones sónico/lumínicas como las aquí investigadas, las cuales podrían coadyuvar con una mejor comprensión científica de la tectónica y actividad sísmica derivada en nuestro país.

Dedicatoria

A María Elena Coto; por conservar su relato tan fresco en su memoria, sobre todo por compartirlo y aportar un valioso dato para esta investigación y sin duda alguna para otros trabajos y/o comprobaciones en el futuro. Al sacerdote y connotado historiador Manuel Benavides, por ayudar enormemente a conformar, desde su óptica y formación, la idea de esta investigación. Finalmente, al Dr. Friedemann Freund reconocido investigador de la NASA, por ser un referente científico mundial en el tema de las luces de terremoto o “EQLs”, siendo una inspiración para otros.

Referencias

- Alvarado, G. (2008). Los volcanes de Costa Rica: geología, historia, riqueza natural y su gente, 3ra. Edición, San José, C. R.: UNED, 2008, 396 p.
- Aiazzi, D., Fiorletta, M., Civelli, G., Chiesa, S., & Alvarado, G. E. (2004). Geología de la hoja Cañas. *Revista Geológica de América Central*, (30), 215+.
- Araiza-Quijano, M. & Hernández del Valle, G. (1996). Some observations of atmospheric luminosity as a possible earthquake precursor, *Geofis. Int.*, 35, 403-408.
- Bergoeing, J. & Masís, R. (2013). Geomorfología del área Palmares, San Ramón, Cerro Espíritu Santo, Costa Rica. *Revista Geográfica*, (154), 133-142.
- Byerly, P. (1942). *Seismology*, Prentice-Hall, New York, p 76.
- Carloscg112 (2022). Fotografía: Cerro "la Cruz" Nicoya, Costa Rica <https://mapio.net/images-p/3629683.jpg>
- Carvajal, L., Ito, T., Protti, M., & Kimura, H. (2020). Earthquake potential in Costa Rica using three scenarios for the central Costa Rica deformed belt as western boundary of the Panama microplate. *Journal of South American Earth Sciences*, 97, 102375.
- Chavarría, M. (1982). Algunas Notas sobre el Folclor Nicoyano. NÚM. 4 (1982): julio- diciembre 1982.
- Comisión Nacional de Emergencias (CNE). (2008). Atlas de amenazas naturales de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://www.cne.go.cr>.
- Denyer, P. & Alvarado, G.A. (2007). Mapa Geológico de Costa Rica. - Escala 1: 400 000, Oficializado por la Dirección de Geología y Minas. Librería Francesa, San José, Costa Rica.
- Denyer, P; Montero, W. & Alvarado, G. (2009). Atlas Tectónico de Costa Rica. Costa Rica: Ed. Universidad de Costa Rica. 81 p.
- Denyer, P. & Arias, O. (1991). Estratigrafía de la región Central de Costa Rica. - *Rev. Geol. Amér. Central*, 12: 1-59
- Denyer, P., Aguilar, T. & Montero, W. (2014). Cartografía geológica de la península de Nicoya, Costa Rica, estratigrafía y tectónica. Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica
- Derr, J. S. (1973). Earthquake lights: A review of observations and present theories, *Bulletin of the Seismological Society of America* 63, 2177-2187.

- Derr, J. S., & Persinger, M. A. (1989). Geophysical Variables and Behavior: LIV. Zeitoun (Egypt) Apparitions of the Virgin Mary as Tectonic Strain-Induced Luminosities. *Perceptual and Motor Skills*, 68(1), 123–128.
- Fidani, C. (2010). The earthquake lights (EQL) of the 6 April 2009 Aquila earthquake, in Central Italy. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 10, 967–978, [www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/ <https://doi.org/10.967/2010/> doi:10.5194/nhess-10-967-2010].
- Florinsky, I.V. (2010). Sacred places and geophysical activity. In: Florinsky, I.V. (Ed.), *Man and the Geosphere*. New York, Nova Science, 215–255.
- Florinsky, I.V. (2016). Earthquake lights in legends of the Greek orthodoxy. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, Vol. 16, No 1, pp. 159-168.
- Freund, F. (2019). Co-seismic Earthquake Lights: The Underlying Mechanism. *Pure and Applied Geophysics*, 176(8), 3439-3450. doi:101007/s00024-019-02142-2.
- Enomoto, Y. & Zheng, Z. (1998). Possible evidence of earthquake lightning accompanying the 1995 Kobe earthquake inferred from the Nojima fault gouge, *Geophys. Res. Lett.*, 25, 2721-2724.
- Galli, I. (1910). Raccolta e classificazione di fenomeni luminosi osservati nei terremoti, *Bollettino della Società Sismologica italiana XIV*, 221-448.
- GEBCO Bathymetric Compilation Group 2020 (2020). The GEBCO_2020 Grid - a continuous terrain model of the global oceans and land. British Oceanographic Data Centre, National Oceanography Centre, NERC, UK. doi:10.5285/a29c5465-b138-234d-e053-6c86abc040b9.
- González, C. (1910). Temblores, terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas en Costa Rica 1608-1910. 239 págs., San José: Topografía de A. Alsina, 1910. Reimpresión Editorial Tecnológica, Cartago, Costa Rica 1994. 239 págs.
- Google Earth (2023). [imagen área sobre Costa Rica]. Recuperada el 7 de marzo de 2023.
- Hernández, S. (2022). Cerro de la Trinidad. <https://goo.gl/maps/NCySZ4ppnBYsAnV57>.

- Huapaya, S. & Rojas, V. (2012). Mapa Geológico de la Hoja Naranjo (3346-III) – Escala 1:50.000, Dirección de Geología y Minas, Laboratorio de Ingeniería Sísmica, San José, Costa Rica
- Krushensky, R. (1972). Geology of the Istarú Quadrangle, Costa Rica. Geological Survey Bulletin 1358. – 46 p.
- Lira, J. (2008). Time difference correlation between seismic waves and earthquake lights, *Seismol. Res. Lett.*, 79, 516–519.
- Lira, J. (2021). Las luces del terremoto de Guayaquil del 16 de abril de 2016: Un estudio de la correlación con la aceleración. *Revista ECI Perú*. Vol. 18 Núm. 1 (2021). Págs. 25-31.
- Marr, W. (1863). *Reise nach Central-Amerika* (Trad. Al español: *Viaje a Centroamérica*, 2004): Ed. Universidad Costa Rica, xvi +472 págs.
- Masse, W.B., Barber, E.W., Piccardi, L., & Barber, P.T. (2007). Exploring the nature of myth and its role in science. *Geological Society, London, Special Publications*, 273, 28 - 9.
- Montero, W. (1989). Sismicidad Histórica de Costa Rica 1638-1910.-*Rev. Geof. Int.*, 28 (3): 531-559.
- Montero, W, Linkimer, L, & Rojas, W. (2016). EL SISTEMA DE FALLA NAVARRO: DESPLAZAMIENTOS IZQUIERDOS A LO LARGO DEL CINTURÓN DEFORMADO DEL CENTRO DE COSTA RICA. *Revista Geológica de América Central*, (55),71-100
- Montufar, J. (1934). *Historia Ferroviaria de Costa Rica*. Galería del progreso Nacional. Biblioteca de la Asamblea Legislativa de Costa Rica. 477 págs.
- Mora, M, & Peraldo, G. (2011). Análisis macrosísmico del terremoto de Buena Vista de Pérez Zeledón, 3 de julio de 1983 (Ms = 6,1), Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, (44), 41-70.
- Morales, J. (2022). Incendios en el Cerro Espíritu Santo. <https://www.facebook.com/CerroESNaranjo/posts/pfbid02kxaY92AoAxReM-PjyvJcc3LGN6WhwCTTkKnPSGAy1kwV2Wd14TrhQUq2G-ZwkJUn9l>
- Municipalidad de Naranjo (2022). Concierto en el Cerro Espíritu Santo. <https://www.naranjo.go.cr/eventos/concierto-en-el-cerro-espiritu-santo/>
- Municipalidad de Tarrazú (2020). ACTA 023-2020: Acta de la sesión ordinaria que celebra el Concejo Municipal de Tarrazú, en el Salón de Sesiones de la Municipalidad de Tarrazú, San Marcos de

- Tarrazú, a las ocho horas y treinta minutos del día ocho de octubre del dos mil veinte.
- Ortiz, E. & Montoya, C. (2014). Atlas Digital de Costa Rica 2014 [CD-ROM]. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ingeniería Forestal.
- Ouellet, M. (1990). Earthquake lights and seismicity. *Rev. Nature* 348, 492.
- Persinger, M.A., & Lafreniere, G.F. (1977). Space-time transients and unusual events. Chicago, IL: Nelson-Hall.
- Persinger M.A. and Derr, J.S. (1985). Geophysical variables and behavior: XXIII. Relations between UFO re-ports within the Uinta Basin and local seismicity. *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 60, 143–152.
- Persinger M.A. and Derr, J.S. (1990). Geophysical variables and behavior: LXI. UFO reports in Carman, Manitoba and the 1975 Minnesota quake: evidence of triggering by increased volume of the RedRiver. *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 71, 531–536.
- Porras, J., Linkimer, L, Arroyo, I., Arroyo, M, & Taylor, M. (2018). Actividad sísmica percibida en Costa Rica durante el 2017. *Revista Geológica de América Central*, (58), 203-214. <https://dx.doi.org/10.15517/rgac.v58i0.32852>.
- Prado, E. (1921). Nuestra Señora de la Virgen de Ujarrás. 3 ed. San José, Costa Rica: Costa Rica.
- Quesada, Á. (1995). Recordando la historia de mi pueblo: San Ramón. San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad Estatal a Distancia. 265 págs.
- Repretel (2021). Programa Informe 11: ¡Vamos a conocer la leyenda del Cerro La Cruz!. ¡Vamos a conocer a leyenda del Cerro La Cruz! - YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=hPoVE3wDjq8>
- Rodríguez, H. (2021). Blog Vida FM DÍA 7. Costa Rica Bicentena-ria: CERRO DE LA CRUZ. SAN MARCOS DE TARRAZÚ. 7 de marzo de 2021. DÍA 7. CERRO DE LA CRUZ. SAN MARCOS DE TARRAZÚ. - Vida fm. [<https://vidafm.cr/2021/03/07/dia-7-cerro-de-la-cruz-san-marcos-de-tarrazu/>]
- Rodríguez, A. (2022). Fotografía: Cerro de la Cruz (2022). <https://mapio.net/images-p/19607072.jpg>

- RSN (Red Sismológica Nacional) (2003). Resumen de sismos sentidos y manifestación volcánica en Costa Rica durante junio del 2003. BOLETÍN RED SISMOLÓGICA NACIONAL. Edición Mensual, Número 06, Año 2003. Sección de Sismología, Vulcanología y Exploración Geofísica Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica
- RSN (Red Sismológica Nacional) (2013). Reporte de sismicidad en página Facebook. Red Sismológica Nacional, Costa Rica (https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=534100459986865&id=266416453421935).
- RSN (Red Sismológica Nacional de Costa Rica) (2021a). The Costa Rica National Seismological Network Catalog during 1975-2020. DOI: <https://doi.org/10.15517/TC>
- RSN (Red Sismológica Nacional de Costa Rica) (2021b). <https://rsn.ucr.ac.cr/rsn/comunicados/26-sismologia/sismos-historicos/3229-terremoto-de-golfito-o-de-sabado-santo-2-de-abril-de-1983>
- RSN (Red Sismológica Nacional de Costa Rica) (2022a). Cerro Pelado. <https://rsn.ucr.ac.cr/documentos/educativos/13-vulcanologia/volcanes-de-costa-rica/78-pelado>
- RSN (Red Sismológica Nacional de Costa Rica) (2022b). Fallas Activas. <https://rsn.ucr.ac.cr/manifestación-sismica/fallas-activas>
- Salguero, M. (1984). Ríos, playas y montañas de Costa Rica. San José. Ed. Costa Rica, 176 págs.
- Salguero, M. (2007). Caminos y veredas de Costa Rica Tomo I. Montes de Oca, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Sanabria, I. & Bonilla M. (2021). Interpretación geológica de las leyendas del cerro o volcán Santa Lucía al oeste del valle de Ujarrás, Paraíso, Cartago, Costa Rica y su relación con los elementos particulares de su contexto fisiográfico. Revista Geográfica de América Central.
- Santillán(2021).LucesdeTerremoto,unfenómenocontrovertido<http://ciencia.unam.mx/leer/1163/luces-de-terremoto-un-fenomeno-controvertido>
- Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT). (2022). Infraestructura Nacional de Datos Espaciales de Costa Rica. Recuperado de: www.snitcr.go.cr
- Sojo, D., Denyer, P., Gazel, E. y Alvarado, G. (2017). Geología del cuadrante Tapantí (1:50 000), Costa Rica. Revista Geológica de América Central, 56: 83-116.

- Solano, H. (2021). Terremoto de Golfito de 1983 provocó destellos similares a los vistos en México. Periódico La Nación. Sección Desastres 8 de setiembre 2021. <https://www.nacion.com/sucesos/desastres/luces-de-terremoto-vistas-durante-sismo-en-mexico/N6J4TQ4ROVBXJN57EZR4BAK7C4/story/>
- Soter, S. (1999). Macroscopic seismic anomalies and submarine pockmarks in the Corinth-Patras rift, Greece, *Tectonophysics*, 308, 275-290, 1999.
- St-Laurent, F. (2000). The Saguenay, Québec, earthquake lights of November 1988-January 1989, *Seismological Research Letters* 71, 160-174.
- Thériault, R., St-Laurent, F., Freund, F. & Derr, J. (2014). Prevalence of Earthquake Lights Associated with Rift Environments. *Seismological Research Letters*, 85, no. 1, 149–178.
- Tosi, P., V. De Rubeis, A. Tertulliani, & C. Gasparini. (2000). Spatial patterns of earthquake sounds and seismic source geometry, *Geophys. Res. Lett.*, 27, 2749-2752.
- Tosi, P., P. Sbarra, & V. De Rubeis. (2012), Earthquake sound perception, *Geophys. Res. Lett.*, 39, L24301, doi:[10.1029/2012GL054382](https://doi.org/10.1029/2012GL054382).
- Tsukuda, T. (1997). Sizes and Some Features of Luminous Sources Associated with the 1995 Hyogo-ken Nanbu Earthquake. *J. Phys. Earth*, 45, 73-82, 1997.
- Vitaliano. (2007). *Geomythology: geological origins of myths and legends*. Geological Society, London, Special Publications, 273, 1-7, 1 January 2007.
- Whitehead, N. E., & Ulusoy, Ü. (2015). Origin of Earthquake Light Associated with Earthquakes in Christchurch, New Zealand, 2010-2011. *Earth Sciences Research Journal*, 19(2), 113–120.
- Zeledón, E. (2018). *Leyendas Costarricenses*. 7a. reimp. Heredia, CR.: EUNA, 286 págs.
- Zeledón, E. (2019). *Leyendas Ticas de la Tierra, los animales, las cosas, la religión y la magia*. 2a. reimp. San José, Costa Rica: Editorial Costa Rica. 294 págs.
- Zheng, Z. (1986). Precursory geosound: extended abstract. *Journal of physics of the earth*, 34.

El fenómeno ENOS y el análisis de la variabilidad de las series de tiempo de precipitación en el Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica

El Niño Southern Oscillation (ENSO) Phenomenon and the Analysis of Time Series Variability in Precipitation within the Guanacaste Conservation Area, Costa Rica


O fenômeno ENOS e a análise da variabilidade das séries temporais de precipitação na Área de Conservação Guanacaste, Costa Rica

Mauricio Vega Araya¹
Universidad Nacional de Costa Rica



Resumen

El pacífico noroeste de Costa Rica es una región con una estacionalidad en el régimen de lluvias muy marcada. Sumado a dicha estacionalidad, esta área de Costa Rica es propensa a fenómenos hidroclimáticos extremos como sequías e inundaciones, por ejemplo. La escasa distribución de pluviómetros o bien, la no disponibilidad de información pertinente, hacen que los datos complementarios obtenidos de satélites y sus respectivas reanálisis, sean fundamentales para disponer de información crucial y así poder fundamentar las acciones de gestión del recurso hídrico y sus repercusiones en los ecosistemas, tanto naturales como productivos. Para analizar los patrones de precipitación, se analizaron las series de tiempo de precipitación del producto CHIRPS para cinco ecorregiones delimitadas en el Área de Conservación Guanacaste, en el Pacífico noroeste de Costa Rica. Estas curvas se correlacionaron con las series de tiempo de las regiones de monitoreo de la temperatura superficial del mar en las regiones Niño 1.2, Niño 3, Niño 3.4 y Niño 4. Todas las ecorregiones

1 Bachiller en Ingeniería Forestal con énfasis en Manejo Forestal y Licenciatura en Ingeniería Forestal con especialización en Desarrollo Forestal de la Universidad Nacional de Costa Rica, Doctor en Sensoramiento Remoto y Monitoreo Forestal de la Universidad de Georg-August de Alemania, email: mauricio.vega.araya@una.cr,  <https://orcid.org/0000-0003-3377-6924>.

analizadas correlacionaron de forma negativa y fuertemente con la región del Niño 1.2, con valores de R entre -0.72 y -0.74. Por otra parte, se detectó un rezago en la curva de Niño 4 de cuatro a cinco meses, con la curva de la región Niño 1.2. El estudio sugiere que la anomalía del Niño 4, con un desfase de aproximadamente 4 a 5 meses, puede ser utilizada como indicador de posibles impactos en los patrones de precipitación en las diferentes ecorregiones estudiadas. Este tiempo es suficiente para planear acciones, sobre todo en el sector agroproductivo. En este trabajo se muestra el potencial de predictibilidad de los efectos del fenómeno ENOS sobre el patrón de la precipitación para áreas extensas y con cierta homogeneidad ecosistémica, como son las ecorregiones en el Área de Conservación Guanacaste.

Palabras clave: Área de Conservación Guanacaste, precipitación, ecorregiones, ENOS.



Abstract

The Pacific Northwest of Costa Rica is a region with marked seasonality in rainfall patterns. This area of Costa Rica is prone to extreme hydroclimatic phenomena such as droughts and floods. Due to the limited distribution of rainfall gauges and the unavailability of relevant information, complementary data obtained from satellites and their respective reanalyses become imperative for acquiring crucial information. This information can support water resource management actions and their impacts on both natural and productive ecosystems.

To analyze the precipitation patterns, we utilized the CHIRPS product's precipitation time series for five ecoregions within the Guanacaste Conservation Area, located in the northwestern Pacific region of Costa Rica. These curves were strongly and negatively correlated with time series from sea surface temperature monitoring regions, including Niño 1.2, Niño 3, Niño 3.4, and Niño 4.

All analyzed ecoregions exhibited strong negative correlations with the Niño 1.2 region, with correlation coefficients (R values) ranging between -0.72 to -0.74. Additionally, a lag of four to five months was observed in the Niño 4 curve compared to the Niño 1.2 region. This study suggests that the Niño 4 anomaly, with a lag of approximately 4 to 5 months, can serve as an indicator of possible impacts on precipitation patterns in different ecoregions. This provides sufficient time to plan actions, particularly within the agricultural sector. This study demonstrates the potential predictability of the effects of ENSO phenomenon on precipitation patterns for large areas with a certain ecosystemic homogeneity, such as the ecoregions in the Guanacaste Conservation Area.

Keywords: Guanacaste Conservation Area, precipitation, ecoregions, ENSO



Resumo

O noroeste pacífico da Costa Rica é uma região com uma sazonalidade no regime de chuvas muito marcada. Somado a essa sazonalidade, esta área da Costa Rica é propensa a fenômenos hidroclimáticos extremos como secas e inundações, por exemplo. A distribuição limitada de pluviômetros ou a falta de disponibilidade de informações relevantes fazem com que os dados complementares obtidos de satélites e suas respectivas reanálises sejam fundamentais para obter informações cruciais e, assim, embasar as ações de gestão dos recursos hídricos e suas repercussões nos ecossistemas, tanto naturais quanto produtivos. Para analisar os padrões de precipitação, foram analisadas as séries temporais de precipitação do produto CHIRPS para cinco ecorregiões delimitadas na

Área de Conservação Guanacaste, no Pacífico noroeste da Costa Rica. Estas curvas foram correlacionadas com as séries temporais das regiões de monitoramento da temperatura superficial do mar nas regiões Niño 1.2, Niño 3, Niño 3.4 e Niño 4. Todas as ecorregiões analisadas correlacionaram de forma negativa e forte com a região do Niño 1.2, com valores de R entre -0.72 e -0.74. Além disso, foi detectado um atraso na curva do Niño 4 de quatro a cinco meses, em relação à curva da região Niño 1.2. O estudo sugere que a anomalia do El Niño 4, com um desfasamento de aproximadamente 4 a 5 meses, pode ser utilizada como indicador de possíveis impactos nos padrões de precipitação nas diferentes ecorregiões estudadas. Este tempo é suficiente para planejar ações, especialmente no setor agroprodutivo. Neste trabalho, é demonstrado o potencial de previsibilidade dos efeitos do fenômeno ENOS sobre o padrão de precipitação em áreas extensas e com certa homogeneidade ecossistêmica, como as ecorregiões na Área de Conservação Guanacaste.

Palavras-chave: Área de Conservação Guanacaste, precipitação, ecorregiões, ENOS

Introducción

El fenómeno de la precipitación brinda información importante sobre la variabilidad y cambio climático y sobre la disponibilidad de agua para los ecosistemas. Esta información es fundamental para entender la dinámica de los ecosistemas y su productividad, así como para valorar los impactos de los fenómenos hidroclimáticos extremos (Awange, Hu, and Khaki, 2019).

Para un análisis hidroclimatológico adecuado, se necesitan datos, estos, por lo general, provienen de estaciones de medición de precipitación, es decir las estaciones convencionales de medición en tierra (Dinku et al. 2018), pero desafortunadamente éstas son escasas y están distribuidas de forma desigual. Una dificultad común en muchas partes del mundo es que los registros históricos no son adecuados o contienen huecos en las mediciones.

Una alternativa para superar esta dificultad, son las Estimaciones de Precipitación por Satélite (EPS), ampliamente utilizadas como complemento o sustituto de las observaciones de las estaciones de en tierra. Estas estimaciones proporcionan una cobertura completa de alta resolución (casi global) con un muestreo regular y de fácil acceso (Tang et al. 2015). Los EPS incluyen satélites geoestacionarios y satélites de órbita terrestre baja (Kidd et al. 2012) y utilizan información que va desde las bandas espectrales visibles hasta las infrarrojas de los satélites geoestacionarios (GEO Geostationary Earth Orbit por sus siglas en inglés) y las bandas espectrales

de microondas de los satélites de órbita terrestre baja (SOTB) (Awange and Forootan, 2016). Los sensores de infrarrojos visibles y térmicos permiten una alta frecuencia de muestreo y proporcionan a la vez información importante sobre el movimiento de las nubes y el sistema meteorológico, no obstante, su relación con la lluvia es indirecta. Por otro lado, los sensores pasivos de microondas infieren directa y físicamente sobre la lluvia, pero con un muestreo temporal insuficiente (Qin et al. 2014). Por ello, los EPS han combinado recientemente las estimaciones basadas en microondas e infrarrojos para mejorar la resolución y la precisión de las precipitaciones a partir de diferentes sensores (Awange and Forootan, 2016).

Otras ventajas del uso de las EPS son la cobertura a gran escala, la resolución espacio-temporal relativamente alta y la accesibilidad pública (Wu et al. 2019). Debido a estas ventajas, las EPS desempeñan un papel cada vez más importante a la hora de proporcionar recursos de datos complementarios para la vigilancia de la sequía (Yan, Liu and Chen, 2018). Además, generan estimaciones casi en tiempo real que son muy útiles para la gestión de los recursos hídricos y para diversas aplicaciones hidrológicas (Serrat-Capdevila, Valdes and Stakhiv, 2014).

En la actualidad, un amplio abanico de centros de datos proporciona productos de precipitación en teselas con datos basados en satélites. Algunos conjuntos de datos basados en satélites son del Centro Global de Climatología de las Precipitaciones (GPCP por sus siglas en inglés) (Schneider et al. 2014) y la Unidad de Investigación del Clima (CRU por sus siglas en inglés) (Harris et al. 2014), por ejemplo. Además, los datos de reanálisis creados a partir de la combinación de datos de observación y simulación/medición, como el ERA5 (ECMWF Re-análisis, por sus siglas en inglés) (Hersbach et al. 2020) y el ERA-Interim (Dee et al. 2011), los cuales fueron procesados por el Centro Europeo de Predicción Meteorológica a Medio Plazo (ECMWF por sus siglas en inglés). En cuanto a los conjuntos de datos de medición por satélite, otro ejemplo es el de la Misión de Medición de Precipitaciones Tropicales (TRMM por sus siglas en inglés) (Huffman et al. 2007), (Kummerow et al. 1998), la serie Precipitation Estimation from Remotely Sensed Information using Artificial Neural Networks (PERSIANN) (Hsu et al. 1997), (Sorooshian et al. 2000), y el servicio del Grupo de Riesgos Climáticos: Precipitación por Infrarrojos

con Datos de Estaciones (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station Data (CHIRPS por sus siglas en inglés) (Funk et al. 2015).

El conjunto de datos CHIRPS, en el cual se base el presente análisis, es un registro de precipitaciones a largo plazo desarrollado para el análisis de tendencias y el seguimiento estacional de las precipitaciones y de las sequías (Funk et al. 2015). El conjunto de datos fue validado en varias regiones en un análisis a escala mundial y proporcionó una variabilidad satisfactoria de las precipitaciones mensuales, estacionales y anuales (Beck et al. 2017).

Relacionado con la precipitación, El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) es un fenómeno natural que involucra temperaturas oceánicas fluctuantes en el Pacífico ecuatorial (Figura 2). Se ha denominado al fenómeno ENOS como la interacción climática océano-atmósfera a gran escala asociada con un aumento de las temperaturas superficiales del mar cuya periodicidad es repetitiva. Geográficamente este patrón que se extiende a lo largo del Océano Pacífico ecuatorial central y el Pacífico central-oriental (Trenberth, 1997). Por otra parte, ENOS es un factor clave de la variabilidad climática global en escalas de tiempo interanuales, influenciando los monzones globales (Wang et al. 2013), (Losada et al. 2012).

Sin embargo, y aunque la incertidumbre en los cambios que puedan suceder en la variación de las temperaturas superficiales del nivel medio del mar y por ende del fenómeno ENOS, es probable que los cambios pluviométricos de provocados o influenciados por ENOS se intensifiquen en un planeta más cálido (Yun et al. 2021).

Tomando en cuenta la relación que existe entre ENOS y los patrones de precipitación, en este trabajo se presenta un análisis local de precipitación en 5 ecorregiones de que contiene el Área de Conservación Guanacaste (ACG), Costa Rica y su relación con ENOS. Para ello se correlacionaron las series de precipitación histórica en 5 ecorregiones de ACG y las series históricas de las regiones de monitoreo del fenómeno ENOS.

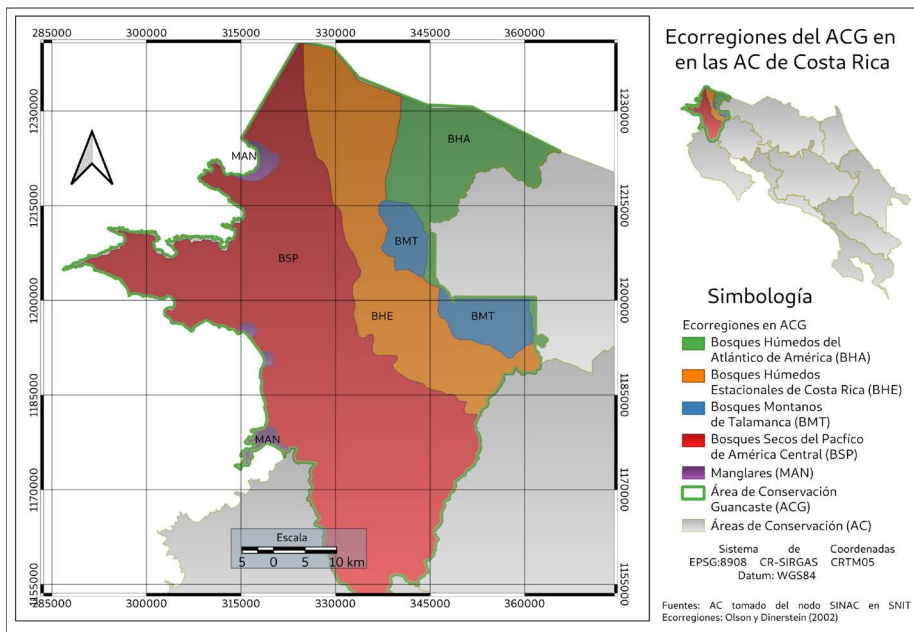
Área de estudio

El Área de Conservación Guanacaste (ACG) posee un área de 293 697 ha que combina 133 853 ha en Áreas Silvestres Protegidas (ASP), según el nodo SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación) en Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT), visitado en 2022. Estas ASP protegen zonas marinas que se extienden en algunas zonas 8km en el Océano

Pacífico hasta unos 22km en otros sectores. Por otro lado, protegen áreas terrestres que conectan los bosques de influencia Caribe de la Cordillera Volcánica de Guanacaste hasta los manglares en la costa Pacífica.

Se utilizaron las ecorregiones definidas por (Olson and Dinerstein, 2002) en el polígono del Área de Conservación Guanacaste (ACG). El polígono del ACG fue tomado del nodo del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) que está alojado en el SNIT. Dicho nodo se puede acceder desde la dirección <http://geos1pne.sirefor.go.cr/wfs>.

Figura 1. Ecorregiones del Área de Conservación Guanacaste para el análisis de la influencia del fenómeno ENOS en la precipitación por ecorregión



Fuente: Elaboración propia.

Marco metodológico

Se analizó las series de tiempo de la precipitación de las 5 ecorregiones en el ACG (ver Figura 1). Las ecorregiones son: Bosques Húmedos del Atlántico (BHA), Bosques Húmedos Estacionales (BHE), Bosques Montanos de Talamanca (BMT), Manglares (MAN) y finalmente los Bosques Secos del Pacífico (BSP). La precipitación se basó en el producto de Climate

Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS, por sus siglas en inglés) versión 2.0 (Funk et al. 2015), a la cual se accedió mediante la plataforma de Google Earth Engine (Gorelick et al. 2017). La base de datos CHIRPS posee una serie de tiempo espacial que inicia el primero de enero de 1981 y va con un mes de rezago al mes actual. Para el área de estudio se utilizó una resolución de píxel de unos 5.5*5.5km. Se usó el producto CHIRPS que agrega la precipitación cada 5 días, para finalmente calcular la precipitación total mensual y por año de toda la serie de tiempo por ecorregión. La serie de tiempo se define según la Ecuación

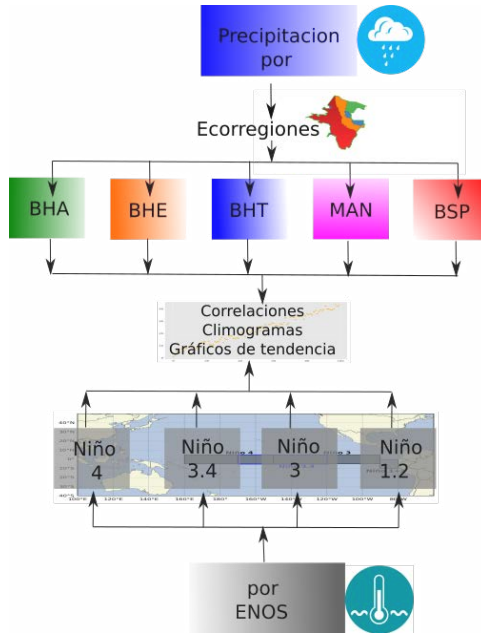
$$X_t, t \in T, (eq:1)$$

donde X es la secuencia de la variable (precipitación) que se indexa en los intervalos de tiempo t que pertenece a T que es el periodo de análisis.

A todas las series de tiempo de la precipitación por ecorregión, se desagregó en las componentes de tendencia (T=trend), estacionalidad (S=seasonal) y componentes irregulares o residuos (R=remainder), T.S.R. por sus siglas en inglés (Cleveland et al. 1990). Para ello se utilizó el lenguaje de programación R (R Core Team 2021). Posteriormente a la descomposición de las series, se graficó cada una de las series y se identificó si cada serie es aditiva o multiplicativa. Se utilizó el método “LOESS” (LOcally wEighted Scatterplot Smoother, por sus siglas en inglés) para descomponer las series de tiempo en tendencia, estacionalidad y componentes irregulares. Este método se usó para estimar relaciones no lineales en las series (Cleveland et al. 1990). Los dos grandes parámetros que se configuran al usar T, S y R son: el parámetro de tendencias (t.window) y el de estacionalidad (s.window). Para este estudio se configuraron los valores de t.window en 10 y s.window en “periodic”.

El esquema de análisis se ejemplifica en la Figura 2, donde primero se obtienen los datos de las series de tiempo de precipitación para las 5 ecorregiones y posteriormente se obtienen los datos de las temperaturas superficiales y sus anomalías por región de monitoreo de la temperatura superficial del mar (RMTSM).

Figura 2. Esquema general aplicado para los análisis por ecorregiones del Área de Conservación Guanacaste y la influencia del fenómeno ENOS en la precipitación por ecorregión



Fuente: Elaboración propia.

Las regiones para el monitoreo la temperatura superficial del mar (RMTSM) para ENOS son: Niño 1.2 90°O y 80°O, Niño 3 150°O y 90°O, Niño 3.4 170°O y 120°O y finalmente la región Niño 4 150°O y 160°E (Trenberth, 1997) (Anexo 1).

Las series de tiempo de las temperaturas y sus anomalías de las 4 cuatro regiones (RMTSM) fueron tomadas de <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/sstoi.indices>.

Se usó la prueba T para examinar si el coeficiente de correlación de las series de tiempo es igual a cero o no. Se parte del supuesto de que las series de tiempo están distribuidas normalmente. Específicamente, se usó la prueba de correlación de rangos de Spearman (r_s) (Wilks, 2011). Esta prueba de correlación tiene en cuenta la clasificación mientras mide la correlación entre dos variables. El valor se sitúa entre +1 y -1, probando las siguientes hipótesis:

$$H_0: r_s = 0 \text{ hipótesis nula}$$
$$H_A: r_s \neq 0 \text{ hipótesis alternativa}$$

Se usó la regla de contraste del valor r contra un nivel de significación ($\alpha = 0.05$), la prueba de hipótesis es estadísticamente significativa y debe rechazarse la hipótesis nula.

Cuando los valores de r_s son cercanos a 0 la correlación es débil, por el contrario cuando se acerca a 1 o -1 la correlación entre las variables es muy fuerte.

Sin embargo, se agruparon los valores r_s para las correlaciones utilizando los rangos propuestos para el valor absoluto del coeficiente de correlación que puede describirse como $[\pm 0,00 \pm 0,19]$, $[\pm 0,20 \pm 0,39]$, $[\pm 0,40 \pm 0,59]$, $[\pm 0,60 \pm 0,79]$ y $[\pm 0,80 \pm 1,0]$, que representan las correlaciones muy débil, débil, moderada, fuerte y muy fuerte, respectivamente (Evans, 1996).

Se usó la técnica de suavizado de medias móviles para visualizar el comportamiento de las series de precipitación.

Resultados

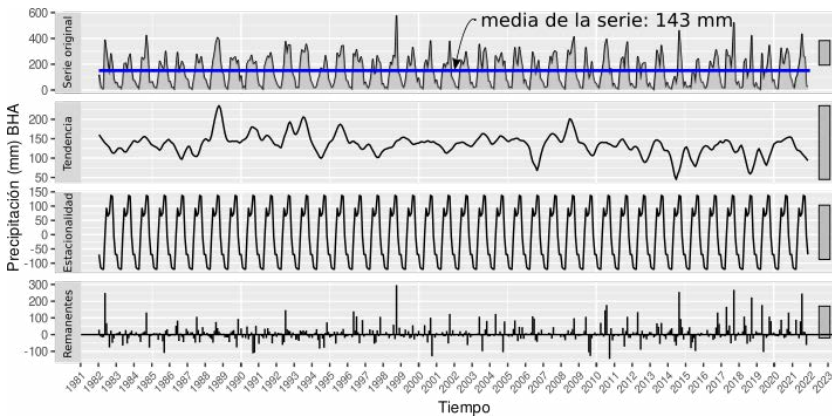
Se presentan los resultados por cada una de las ecorregiones del Área de Conservación Guanacaste.

Precipitación por ecorregión en el ACG

La media histórica para la ecorregión BHA es 143mm (Figura 3), la cual no difiere mucho de la ecorregión BHE que es 154mm (Figura 4). Por otro lado, y como lo muestra la Figura 5, la ecorregión BMT, posee la media de 184mm, la cual es la más alta de todas las ecorregiones, mientras que la ecorregión Manglares presenta 133mm, similar a los BSP con 139mm.

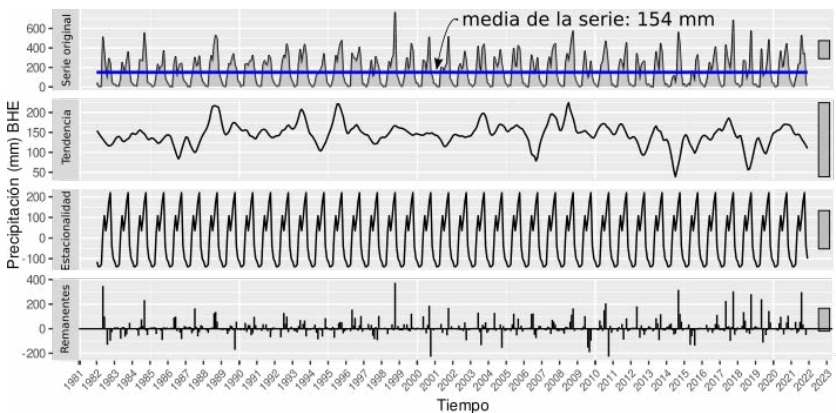
Como se muestra en la Figura 1, la ecorregión Manglares (MAN) tiene áreas pequeñas y debido al tamaño de píxel utilizado en los productos CHIRPS, es de esperar que la precipitación en esta ecorregión sea similar a la de los BSP, además de ser vecinas poseen continuidad espacial.

Figura 3. Precipitación y descomposición de la serie de tiempo de la precipitación en mm para Bosques Húmedos del Atlántico (BHA)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Precipitación y descomposición de la serie de tiempo de la precipitación en mm para Bosques Húmedos Estacionales (BHE)

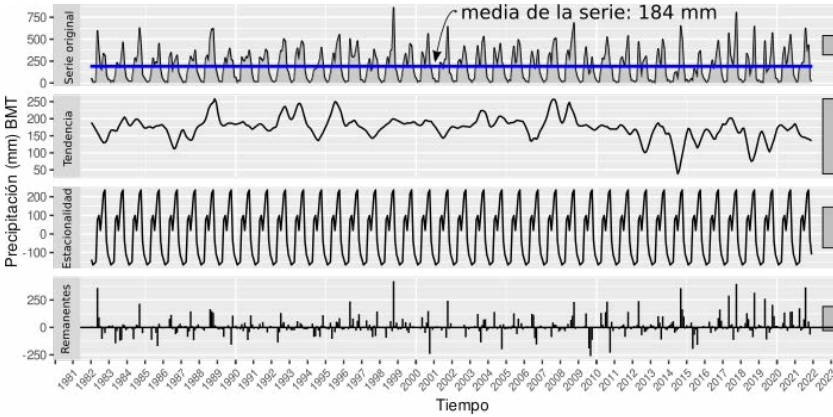


Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, la precipitación media en la ecorregión de BHT es de 184mm (Figura 5), esta ecorregión tiene influencia de la humedad proveniente del Caribe, sin embargo, tiene una estacionalidad marcada que va de mayo a noviembre, con un descenso en la precipitación en julio. La precipitación de esta ecorregión, en la curva de tendencia, presenta una fuerte disminución en el año 2015, donde se registró un Niño fuerte.

En esta ecorregión, se dan las más altas elevaciones en promedio con 1154m.s.n.m con una elevación mínima de 641 y una máxima de 1906m.s.n.m, en el Parque Nacional Rincón de la Vieja (NASA 2000). En esta ecorregión y dadas las características de elevación y de su posición respecto a los vientos, se encuentra lo que se denomina bosque nuboso (Personal del Área de Conservación Guanacaste, 2022).

Figura 5. Precipitación y descomposición de la serie de tiempo de la precipitación en mm para la ecorregión Bosques Húmedos de Talamanca (BHT)

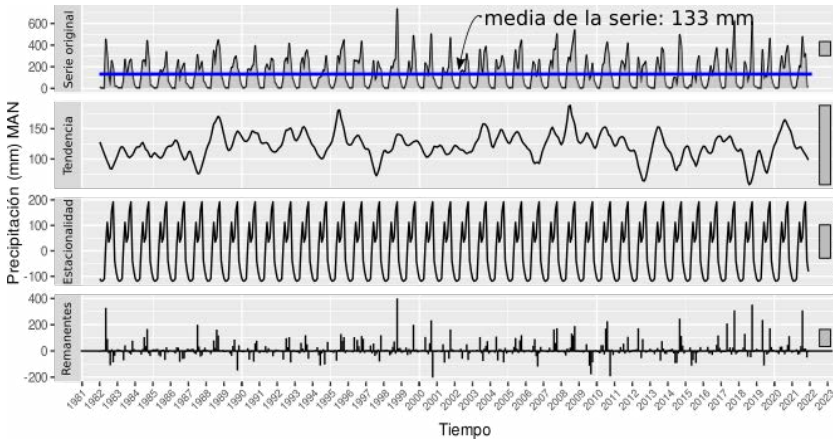


Fuente: Elaboración propia.

La ecorregión Manglares, en el ACG, posee dos picos recientes de tendencia de poca precipitación, uno en 2012 y el otro en 2018-2019. Esto difiere de la tendencia de BMT, BHE y BHA. Esta ecorregión posee al igual que todas, una estacionalidad marcada.

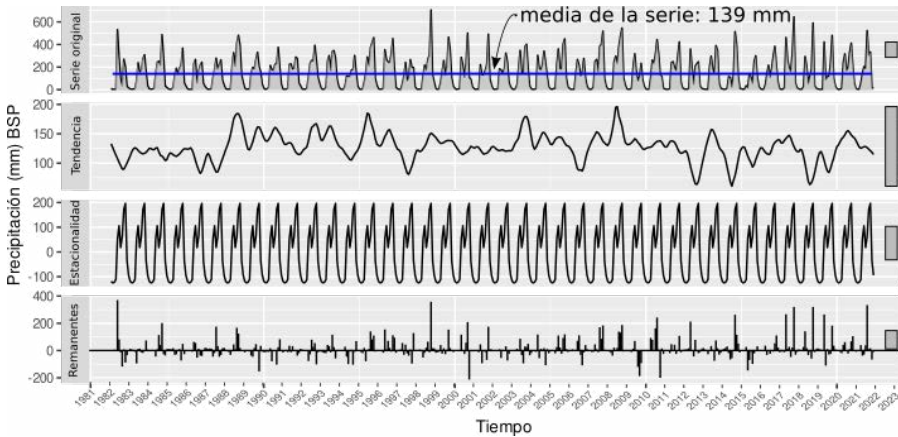
En la ecorregión de BSP encontramos tres picos recientes de descenso en las precipitaciones, mostrados por la curva de tendencia. El primero en 2012-2013, el segundo en 2014-2015 y el tercero en 2018-2019 (Figura 7). Este comportamiento que se muestra en la curva de tendencia parece indicar que la tendencia general es la de disminuir la precipitación en esta ecorregión. Parece haber, de igual forma, una fuerte estacionalidad. Este comportamiento es muy similar a la ecorregión MAN.

Figura 6. Precipitación y descomposición de la serie de tiempo de la precipitación en mm para Manglares (MAN)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Precipitación y descomposición de la serie de tiempo de la precipitación en mm para Bosques Secos del Pacífico (BSP)



Fuente: Elaboración propia.

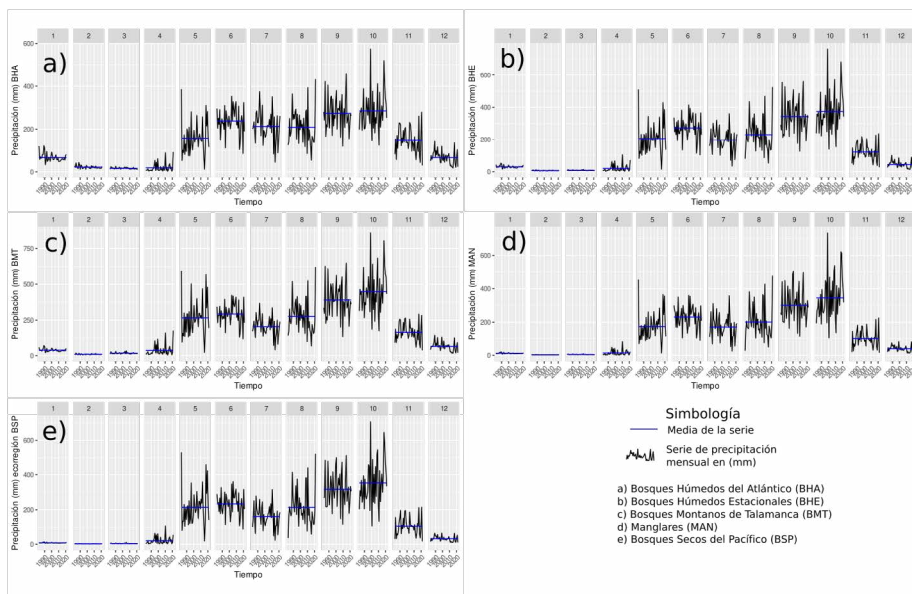
Precipitación mensual por ecorregión

En el conjunto de gráficos presentados en la Figura 8, se presentan las curvas de precipitación mensual por ecorregión. En estos gráficos se puede identificar la estacionalidad, principalmente si se observa la línea de la media de la serie mensual. De igual forma se pueden consultar los

climogramas que se presentan en el Anexo 12. Por ejemplo, las ecorregiones de BSP y MAN presentan meses secos de enero a marzo. Para los meses de diciembre y abril, la media indica que son meses de transición. Resalta un mes de abril en la ecorregión BSP que superó los 100mm de lluvia en el año 2010.

Para todas las ecorregiones, el mes de mayo es el mes de inicio de la estación lluviosa. Para el año 2015, todas las ecorregiones presentan un mes de mayo con precipitaciones menores a 50mm, lo cual es muy por debajo de la media para el mes. Por ejemplo, si tomamos en cuenta la media de los meses de mayo, de las diferentes series donde todas tienen un promedio de superior a 150mm en el mes. Ese mismo año (2015), para todas las ecorregiones se presentan precipitaciones de junio y julio muy por debajo de la media. Por ejemplo, en la BMT, el mes de julio para este año tiene el histórico de julio más bajo.

Figura 8. Precipitación mensual en mm por ecorregión: a) BHA, b) BHE, c) BMT, d) MAN y e) BSP



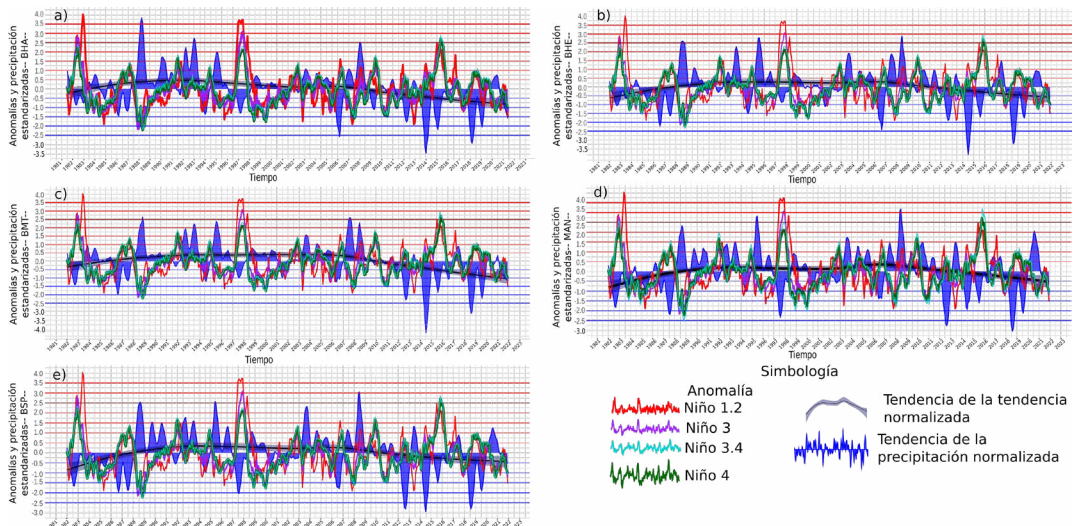
Fuente: Elaboración propia.

El fenómeno ENOS, las tendencias y las correlaciones de la precipitación en las ecorregiones del ACG.

En la Figura 9, se presentan las series de tiempo de las tendencias normalizadas de la precipitación por ecorregión con las temperaturas y sus anomalías por región de monitoreo de las temperaturas superficiales del mar (RMTSM).

En general, el patrón que siguen las curvas consiste en que cuando se dan anomalías en la fase caliente de ENOS, la precipitación disminuye, esto para todas las regiones de RMTSM. Caso contrario, cuando las anomalías son de fase fría (NIÑA) se presentan precipitaciones mayores a lo normal. Sin embargo, hay excepciones, por ejemplo, en la ecorregión BHA en el año 2009, hubo una anomalía en la región de RMTSM Niño 1.2 de +1.12 y una tendencia en precipitación de +2.5. El mismo fenómeno ocurrió en 1994 sólo que con tendencia a menos precipitación cuando hubo una fase fría de -1.22 en la región Niño 1.2.

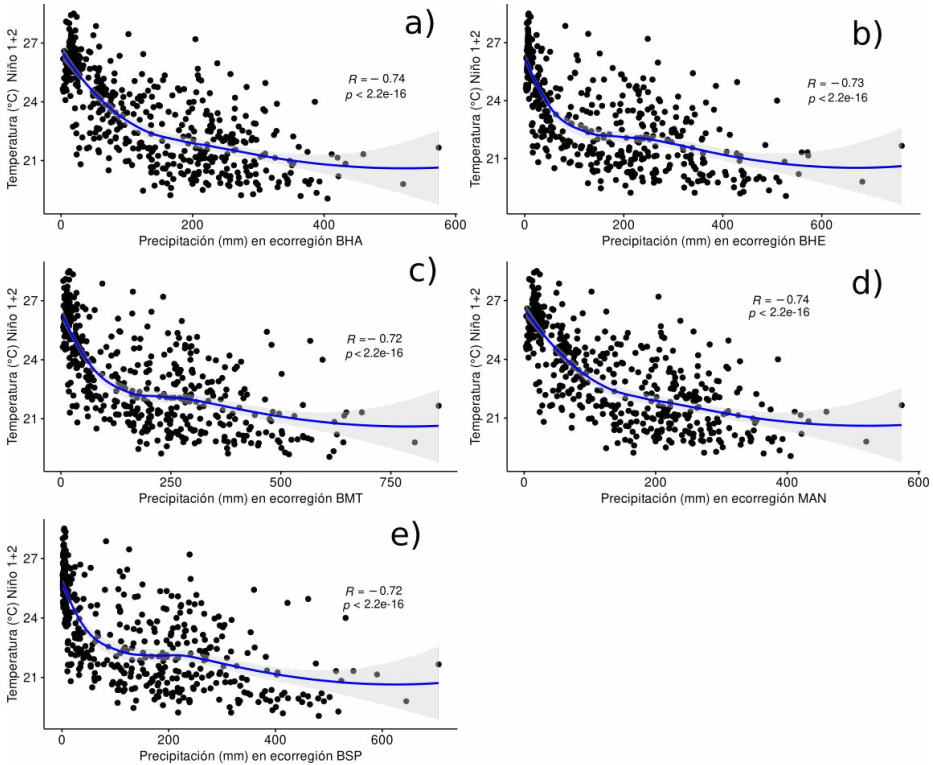
Figura 9. Tendencias de la precipitación normalizadas por ecorregión con las anomalías de las regiones de monitoreo de las temperaturas superficiales del mar (RMTSM). En a) BHA, b) BHE, c) BMT, d) MAN y e) BSP.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 10, se presentan las correlaciones para las ecorregiones y únicamente la temperatura en la RMTSM Niño 1.2. Sin embargo, en el cuadro en anexo 2, se pueden consultar todas las pruebas de contraste r y sus respectivos valores de p .

Figura 10. Correlaciones entre la precipitación en las ecorregiones a) BHA, b) BHE, c) BMT, d) MAN y e) BSP contra la temperatura superficial del mar en la región Niño 1.2.



Fuente: Elaboración propia.

Todas las ecorregiones del ACG, en la prueba r , para las temperaturas superficiales en la región Niño 1.2, presentan valores catalogados como fuertes ($[\pm 0,60 \pm 0,79]$). Las correlaciones son negativas, es decir cuando se disminuye en temperatura, aumenta en precipitación. El resto de los valores de r para las otras regiones y sus anomalías son muy débiles a débiles.

Igualmente, y dado que la región Niño 1.2, fue la que presentó los valores de correlación más altos, es que se presenta en el Anexo 12 los climogramas por ecorregión. En estos climogramas, se puede evidenciar que cuando los valores de la temperatura superficial en Niño 1.2 son los más altos para los meses secos en todas las ecorregiones y caso contrario, cuando estas temperaturas presentan los valores bajos es que se dan las precipitaciones más altas por mes.

Discusión

- Series por ecorregión:

Los valores de las medias de las series de tiempo difieren para todas las ecorregiones. La mayor diferencia la presenta la ecorregión de BMT que posee la influencia de los vientos del Caribe, que provoca mucha nubosidad y humedad.

Con respecto a la variación de la precipitación mensual, existe estacionalidad en todas las ecorregiones, sin embargo, en los años 2014 y 2015, se presentaron anomalías en todas las RMTSM. Por ejemplo, en la región Niño 1.2 se presenta en el año 2014 una anomalía de 1.36 en el mes de Julio. Para ese mes, la precipitación en ecorregión BSP fue de 22mm de lluvia, cuando el promedio para el mes, en la serie, es de 161mm. Cabe resaltar que la precipitación en BSP en el mes de junio de 2014, fue de 109mm, muy inferior a la media de la serie con 233mm. Por otra parte, en el año 2015, la anomalía para la región Niño 1.2 fue de 2.48 como un máximo en el mes de julio. De igual forma que en 2014, para julio de 2015, la precipitación es de 109mm (la media es 161mm). Sin embargo, lo más crítico referente al periodo 2014-2015, fue la poca precipitación que cayó en el mes de mayo de 2015 con únicamente 18 mm, cuando la media del mes, en la serie para esta ecorregión fue de 208mm en BSP. Los meses siguientes, de junio a octubre, tienen valores por debajo de la media, esto llevó a la declaratoria de emergencia por sequía para los cantones de la provincia de Guanacaste (entre otros) (MP-MAG, 2015). Para esta ecorregión (BSP) que normalmente tiene una estacionalidad bien marcada, el estrés hídrico provocado por el efecto combinado de precipitaciones por debajo de la media en dos años (2014-2015) pudo haber influido en la dinámica fisiológica de muchas especies. Por ejemplo, en mortalidad de robles encinos

(*Quercus oleoides*) que se pueden notar a simple vista en muchas áreas con robles encinos en los Parques Nacionales de Santa Rosa y Parque Nacional de Guanacaste. Esta mortalidad ha sido documentada por (Powers et al. 2020). Por otra parte, el cómo las especies se adaptan a eventos de déficit de agua, ha generado el interés de la comunidad científica, particularmente por la preocupación de que los eventos extremos aumenten en magnitud y frecuencia (Corlett, 2016; Allen et al. 2017; Pfeifer et al. 2018).

Cabe señalar que para las ecorregiones BHA, BHE la precipitación en el mes de mayo de 2015 fue de 12.6mm y 15.3mm respectivamente. Estos valores están por debajo de la media histórica del mes de abril con 19.2mm y 20.3mm, respectivamente, esto por supuesto, está totalmente abajo de la media histórica para mayo que es 157.3 y 205.7 en el mismo orden de BHA y BHE. Esta irregularidad implica, prácticamente, un alargue de la estación lluviosa de un mes.

Con relación al fenómeno ENOS y las tendencias de la precipitación en ACG, y como se mostró en la Figura 9, la tendencia normalizada en todas las ecorregiones es a disminuir en precipitación a medida que las anomalías incrementan en temperatura. Por otra parte, todas las ecorregiones muestran una tendencia a la disminución de la precipitación desde el año 2008, con picos de anomalías negativas en 2012, 2014, 2015, 2016, 2018 y 2019. Este comportamiento puede estar relacionado, además, con meses con muy baja precipitación en las estaciones secas de 2014 y 2015, particularmente. Es posible que se presentara un efecto acumulado de menos precipitación en general a partir de 2008. Por ejemplo, en la ecorregión BSP la precipitación en Setiembre de 2009 fue de 109mm, cuando la media histórica es 317mm. De igual forma, en octubre de 2010, la precipitación fue de 134mm, cuando la media del mes es 353mm.

Respecto a las correlaciones entre las series de tiempo de la precipitación por ecorregión con las RMTSM, todas las ecorregiones correlacionaron positivamente con la RMTSM del Niño 1.2. Esta correlación se define como fuerte ($[\pm 0,60 \pm 7,9]$). Esto implica e indica que al ser la región más cercana al territorio continental de Costa Rica y por ende al ACG, el retraso en las series de tiempo es menor que (rezago= cero), que por ejemplo, en la región Niño 4. Si comparamos las series de tiempo de las diferentes RMTSM (Figura 9), vemos que Niño 4, Niño 3.4 son similares en su comportamiento y muy similares en intensidad. El hecho

de que la RMTSM del Niño 1.2 presente correlaciones fuertes con la precipitación, hace que se pueda establecer una relación con las diferentes intensidades de las anomalías del fenómeno ENOS con posibles déficits de precipitación y con base en esto planificar posibles acciones de mitigación. Por ejemplo, el comportamiento de las curvas de las diferentes RMTSM son similares, sin embargo, el fenómeno de ENOS se desarrolla de Este y Oeste del Océano Pacífico Tropical, esto implica que la RMTSM Niño 4, alcanza temperaturas de anomalía antes que las otras regiones de RMTSM. En el año 2018, la RMTSM Niño 4, alcanzó valores de anomalía de la magnitud de 0.5 en Julio. Para ese mismo mes, la RMTSM de Niño 1.2, tenía temperaturas de -0.3, luego fue incrementando hasta llegar a 0.5 en el mes de Octubre (CRRH-SICA 2019). Esto da una diferencia entre regiones para este año de 4 meses, la cual es suficiente para planear acciones, sobre todo en el sector agroproductivo.

Conclusiones

En el presente trabajo se muestra el potencial de predictibilidad de los efectos del fenómeno ENOS sobre el patrón de precipitación para áreas extensas y con cierta homogeneidad ecosistémica, como son las ecorregiones en el Área de Conservación Guanacaste. Para ello se correlacionaron y se estudiaron las series de tiempo desde 1981 hasta 2022, tanto en precipitación como en la temperatura media por región de monitoreo en el Océano Pacífico.

El entender cómo el fenómeno del NIÑO afecta el patrón de estacionalidad y potencia eventos climáticos extremos, es fundamental para entender los efectos en la productividad ecosistémica, así como las posibles repercusiones en ecosistemas específicos, como puede asociarse con la mortalidad de parches de roble encino en el Área de Conservación Guanacaste.

La mejor correlación denominada como fuerte ($[\pm 0,60 \pm 0,79]$), se obtuvo en la Región de Monitoreo de las Temperaturas Superficiales del Mar (RMTSM) Niño 1.2, esto para todas las ecorregiones.

El rezago de la curva de serie de tiempo del RSTSM Niño 4 es de +4 o 5 meses, sin embargo, es posible utilizar esta anomalía, cuando se dé, como indicador de posibles afectaciones en el patrón de precipitación en las diferentes ecorregiones evaluadas.

Para todas las ecorregiones y de forma general, cuando las temperaturas en la región Niño 1.2 son altas, la precipitación disminuye (enero a abril), provocando la estacionalidad. De forma contraria cuando las temperaturas de medias de la serie son bajas, se presenta los picos de precipitación (mayo a octubre). El mes de mayo es crítico, pues inicia la época lluviosa y cuando no llueve lo suficiente en este mes, existe un alargue del periodo seco. Este alargue, tiene puede repercutir en la productividad de los ecosistemas y en la disponibilidad de agua en general.

Con relación a la tendencia de la precipitación, ésta muestra para todas las ecorregiones, una disminución sostenida desde el año 2008. Luego del 2008, se han presentado eventos hidro meteorológicos extremos, especialmente sequías, que pueden relacionarse con la mortalidad de robles encinos. Sin embargo, las causas específicas de esta mortalidad deben corroborarse, por ejemplo, si la mortalidad es por causa de un patógeno.

Referencias bibliográficas

- Allen, K; Allen, K., Dupuy, J., Gei, M., Hulshof, C., Medvigy, D., Pizano, C, Salgado, B, et al. (2017). Will Seasonally Dry Tropical Forests Be Sensitive or Resistant to Future Changes in Rainfall Regimes? *Environmental Research Letters*, 12(2). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa5968>.
- Awange, J; Hu, K; Khaki, M. (2019). The Newly Merged Satellite Remotely Sensed, Gauge and Reanalysis-Based Multi-Source Weighted-Ensemble Precipitation: Evaluation over Australia and Africa (1981–2016). *Science of the Total Environment*, 670, 448–65.
- Awange, J; Forootan, E. (2016). An Evaluation of High-Resolution Gridded Precipitation Products over Bhutan (1998–2012). *International Journal of Climatology*, 36(3), 1067–87.
- Beck, H, Vergopolan, N; Pan, M; Levizzani, V; Van Dijk, A; Weedon, P; Brocca, P; Pappenberger, F; Huffman, G and Wood, E. (2017). Global-Scale Evaluation of 22 Precipitation Datasets Using Gauge Observations and Hydrological Modeling. *Hydrology and Earth System Sciences*, 21(12), 6201–17.
- Cleveland, R; Cleveland, J; Terpenning, I. (1990). A Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on Loess (with Discussion). *Journal of Official Statistics*, 6(1).

- Comité Regional de Recursos Hidráulicos CRRH y Sistema de la Integración Centroamericana SICA. (2019). *El Niño Oscilación Del Sur (Enos)*. CRRH-SICA https://centroclima.org/wp-content/uploads/2019/02/El_Ni%C3%B1o_febrero_2019.pdf.
- Corlett, R. (2016). The Impacts of Droughts in Tropical Forests. *Trends in Plant Science*, 21(7), 584–93. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tplants.2016.02.003>.
- Dee, P; Uppala, S; Simmons, A; Berrisford, P; Poli, P; Kobayashi, S; Andrae, U; et al. (2011). The Era-Interim Reanalysis: Configuration and Performance of the Data Assimilation System. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 137(656), 553–97.
- Dinku, T., Funk, C., Peterson, P., Maidment, R., Tadesse, T., Gadain, H., & Ceccato, P. (2018). Validation of the Chirps Satellite Rainfall Estimates over Eastern Africa. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 144, 292–312.
- Evans, J. (1996). *Straight Forward Statistics for the Behavioral Sciences*. Brooks/Cole Pub. Co, Pacific Grove.
- Funk, C., Peterson, P; Landsfeld, P; Pedreros, D Verdin, J; Rowland, B; Romero, Husak, G; Michaelsen, J; and Verdin, A (2015). A Quasi-Global Precipitation Time Series for Drought Monitoring: *U.S. Geological Survey Data Serie,s* 832. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/sdata.2015.66>.
- Gorelick, N, Hancher, M; Dixon, M; Ilyushchenko, S; Thau, D; and Moore, R (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale Geospatial Analysis for Everyone. *Remote Sensing of Environment*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>.
- Harris, I., Jones, P. D., Osborn, T., & Lister, D. (2014). Updated High-Resolution Grids of Monthly Climatic Observations—the Cru Ts3. 10 Dataset. *International Journal of Climatology*, 34(3), 623–642.
- Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Hirahara, S., Horányi, A., Muñoz-Sabater, J. et al. (2020). The Era5 Global Reanalysis. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 146(730), 1999–2049.
- Hsu, K; Gao, X; Sorooshian, S, and Gupta, H. (1997). Precipitation Estimation from Remotely Sensed Information Using Artificial Neural Networks. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 36(9), 1176–90.

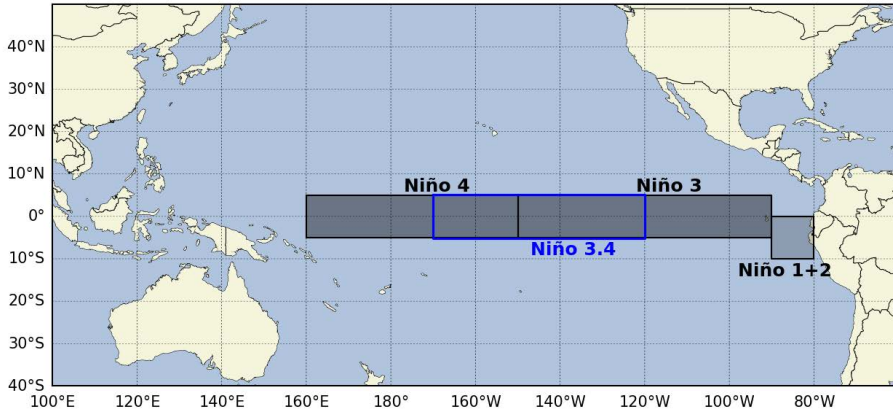
- Huffman, G., Bolvin, D., Nelkin, E., Wolff, D., Adler, R., Gu, G., ... Stocker, E. (2007). The TRMM Multisatellite Precipitation Analysis (TMPA): Quasi-global, multiyear, combined-sensor precipitation estimates at fine scales. *Journal of Hydrometeorology*, 8(1), 38-55.
- Kidd, C., Bauer, P., Turk, J., Huffman, G., Joyce, R., Hsu, K., & Braithwaite, D. (2012). Intercomparison of High-Resolution Precipitation Products over Northwest Europe. *Journal of Hydrometeorology*, 13(1), 67-83.
- Kummerow, C., Barnes, W., Kozu, T., Shiue, J., & Simpson, J. (1998). The Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) Sensor Package. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 15(3), 809-817.
- Losada, T., Rodriguez-Fonseca, B., Mohino, E., Bader, J., Janicot, S., & Mechoso, C. R. (2012). Tropical SST and Sahel Rainfall: A Non-Stationary Relationship. *Geophysical Research Letters*, 39(12).
- Ministerio de Planificación-Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2015). *Plan General de la Emergencia por Sequia. Según Decreto Ejecutivo N° 38642-MP-MAG, publicado en La Gaceta N°195, del viernes 10 de octubre del 2014. San José, Costa Rica. CNE. MP-MAG. https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=78091&nValor3=98281&strTipM=TC#ddown.*
- NASA. (2000). *Digital Elevation Model - SRTM 1 Arc-Second 30m*. NASA, NGA. <http://lpdaac.usgs.gov>
- National Centers for Environmental Information. (s.f). *Equatorial Pacific Sea Surface Temperatures*. <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/enso/sst>.
- National Weather Service, Climate Prediction Center (s.f). *Monthly Atmospheric & SST Indices*. <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/sstoi.indices>.
- Olson, D; Dinerstein, E. (2002). *The Global 200: Priority Ecoregions for Global Conservation*. http://maps.tnc.org/gis/_data.html.
- Personal del Área de Conservación Guanacaste. (2022). *Sitio Web Del área de Conservación Guanacaste*.
- Pfeifer, M., Gonsamo, A., Woodgate, W., Cayuela, L., Marshall, A. R., Ledo, A., Paine, P; Marchant, P; et al. (2018). Tropical Forest Canopies and Their Relationships with Climate and Disturbance: Results

- from a Global Dataset of Consistent Field-Based Measurements. *Forest Ecosystems*, 5. <https://doi.org/10.1186/s40663-017-0118-7>.
- Powers, J. S., Vargas G, G., Brodribb, T. J., Schwartz, N. B., Pérez-Aviles, D., Smith-Martin, C. M., ... & Medvigy, D. (2020). A Catastrophic Tropical Drought Kills Hydraulically Vulnerable Tree Species. *Global Change Biology*, 26(5), 3122-3133. <https://doi.org/10.1111/gcb.15037>
- Qin, Y., Chen, Z., Shen, Y., Zhang, S., & Shi, R. (2014). Evaluation of Satellite Rainfall Estimates over the Chinese Mainland. *Remote Sensing*, 6(11), 11649–72.
- R Core Team. (2021). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>.
- Schneider, U., Becker, A., Finger, P., Meyer-Christoffer, A., Ziese, M., & Rudolf, B. (2014). GPCP's New Land Surface Precipitation Climatology Based on Quality-Controlled in Situ Data and Its Role in Quantifying the Global Water Cycle. *Theoretical and Applied Climatology*, 115(1), 15–40.
- Serrat, A; Valdes, J; Stakhiv, E. (2014). Water Management Applications for Satellite Precipitation Products: Synthesis and Recommendations. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 50(2), 509–25.
- Sorooshian, S., Hsu, K., Gao, X., Gupta, H., Imam, B., & Braithwaite, D. (2000). Evaluation of Persiann System Satellite-Based Estimates of Tropical Rainfall. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 81(9), 2035–46.
- Tang, L., Tian, Y., Yan, F., & Habib, E. (2015). An Improved Procedure for the Validation of Satellite-Based Precipitation Estimates. *Atmospheric Research*, 163, 61–73.
- Trenberth, K. (1997). The Definition of El Niño. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 78(12), 2771–7. <http://www.cgd.ucar.edu/staff/trenbert/trenberth.papers/defnBAMS.pdf>.
- Wang, B., Liu, J., Kim, H. J., Webster, P. J., Yim, S. Y., & Xiang, B. (2013). Northern Hemisphere Summer Monsoon Intensified by Mega-El Niño/Southern Oscillation and Atlantic Multidecadal Oscillation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(14), 5347–5352. <https://doi.org/10.1073/pnas.1219405110>

- Wilks, D. (2011). *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*. Academic press.
- Wu, W., Li, Y., Luo, X., Zhang, Y., Ji, X., & Li, X. (2019). Performance Evaluation of the Chirps Precipitation Dataset and Its Utility in Drought Monitoring over Yunnan Province, China. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 10(1), 2145–62.
- Yan, G; Yi, L; Xi, C. (2018). Evaluating Satellite-Based Precipitation Products in Monitoring Drought Events in Southwest China. *International Journal of Remote Sensing*, 39(10), 3186–3214.
- Yun, K; Lee, J. Timmermann, A; and et al. (2021). Increasing Enso–Rainfall Variability Due to Changes in Future Tropical Temperature–Rainfall Relationship. *Communications Earth & Environment*. <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00108-8>.
- Zambrano, M. (2020). *HydroTSM: Time Series Management, Analysis and Interpolation for Hydrological Modelling*. <https://github.com/hzambran/hydroTSM>.

Anexos

Anexo 1. Regiones de monitoreo de la temperatura superficial del mar (RMTSM) para el fenómeno ENOS en el Pacífico Ecuatorial



Fuente: Trenberth (1997); National Centers for Environmental Information (s.p).

Anexo 2. Cuadro de valores por ecorregión para prueba de contraste del valor r , el valor de significancia p para las temperaturas superficiales y las anomalías de las temperaturas respectivas. Las ecorregiones son: Bosques Húmedos del Atlántico (BHA), Bosques Húmedos Estacionales (BHE), Bosques Montanos de Talamanca (BMT), Manglares (MAN) y Bosques Secos del Pacífico (BSP)

**Cuadro
Valores por ecorregión**

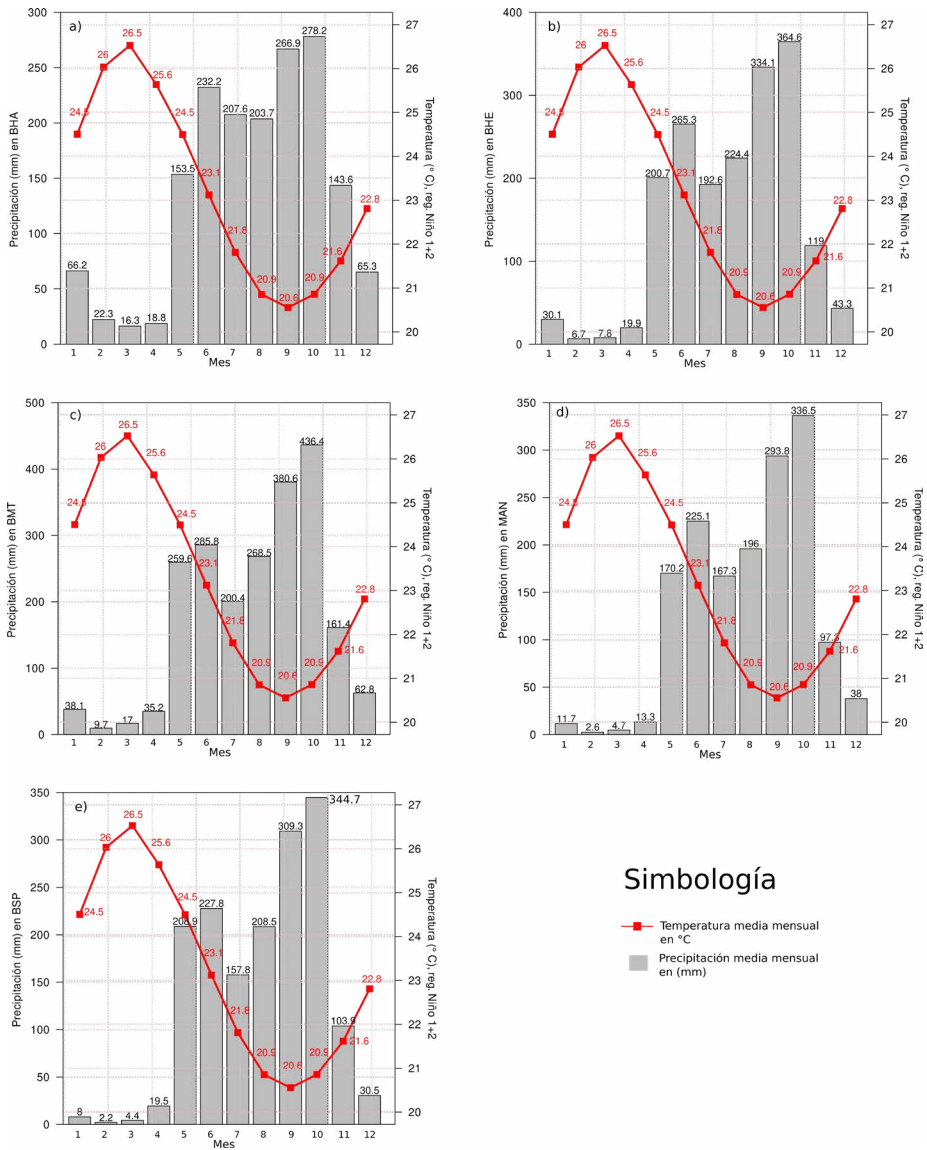
Ecorregión	r Temp Niño 1+2	Valor p	r Anom. Niño 1+2	Valor p	r Temp Niño 3	Valor p	r Anom Niño 3	Valor p	r Temp Niño 3,4	Valor p	r Anom Niño 3,4	Valor p	Rr Temp Niño 4	Valor p	r Anom Niño 4	Valor p
BHA	-0.74	<2.2e-16	-0.31	1.633e-12	-0.44	<2.2e-16	-0.36	2.834e-16	-0.09	0.03505	-0.36	9.361e-16	0.18	8.408e-05	-0.35	9.361E-16
BHE	-0.73	<2.2e-16	-0.29	6.856e-11	-0.38	<2.2e-16	-0.37	<2.2e-16	-0.04	0.4123	-0.38	<2.2e-16	0.21	2.924e-06	-0.38	<2.2e-16
BMT	-0.72	<2.2e-16	-0.26	4.297e-09	-0.4	<2.2e-16	-0.38	<2.2e-16	-0.03	0.5359	-0.39	<2.2e-16	0.21	3.113e-06	-0.38	<2.2e-16
MAN	-0.74	<2.2e-16	-0.32	1.416e-12	-0.44	<2.2e-16	-0.33	5.672e-14	-0.1	0.0350	-0.32	2.992e-13	0.18	8.408e-05	-0.32	2.992e-13
BSP	-0.72	<2.2e-16	-0.31	5.572e-12	-0.34	1.419e-14	-0.34	2.087e-14	-0.003	0.9412	-0.34	2.903e-14	0.22	1.009e-06	-0.34	2.903e-14

Fuente: Elaboración propia.

En el anexo 3 se presentan los climogramas por ecorregión, que muestran los valores medios de precipitación por mes, así como para la temperatura superficial en la región Niño 1.2 en el Océano Pacífico. Se presentan únicamente los climogramas para esta región debido a que las correlaciones resultaron fuertes para la región Niño 1.2. Todas las ecorregiones poseen una estacionalidad marcada con disminución de la precipitación en los meses de diciembre a abril. Sin embargo, la ecorregión de los Bosques Húmedos de Atlántico (BHA), aunque presenta estacionalidad, hay por lo general, el doble de lluvia en los meses de transición de diciembre y abril. Es claro que conforme las temperaturas en la región Niño 1.2 son altas, la precipitación disminuye y viceversa.

Para la elaboración de dichos climogramas se utilizó el paquete en R denominado hydroTSM (Zambrano, 2020).

Anexo 3. Climogramas para las ecorregiones en estudio y las temperaturas superficiales de la región Niño 1-2



Fuente elaboración propia

NORMAS DE PUBLICACIÓN

PUBLICATION GUIDELINES

DIRECTRICES PARA AUTORES/AS

Admisión

Se admiten documentos originales e inéditos, relacionados con temáticas y problemas geográficos de índole teórico-metodológica o estudios de caso.

La persona autora debe remitir su artículo preferiblemente por la plataforma de OJS en el enlace <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica> debe ingresar al sistema si está registrado, sino debe registrarse; si tiene dificultades, también lo puede enviar a la dirección electrónica de la Revista Geográfica de América Central revgeo@una.cr, o a la Dra. Meylin Alvarado-Sánchez (meylin.alvarado.sanchez@una.cr).

El autor o autora que no tenga código de investigador ORCID le recomendamos que se registre preferiblemente con el correo institucional en el enlace <https://orcid.org/>, antes de ingresar o subir el manuscrito al OJS, ya que al ingresar el artículo en la plataforma de OJS existe el espacio para situar dicho código. El código o identificador digital persistente a cada investigador, ORCID permite la atribución correcta e inequívoca de sus actividades de investigación, favoreciendo la visibilidad y el impacto de sus publicaciones. En el siguiente enlace encuentras una guía para registrarse <http://orcid.org/register>

Junto con el documento que será sometido a revisión, se debe entregar la **declaración Jurada** manifestando expresamente que el documento es inédito y original, y que no está en proceso de revisión en otra revista.

Después de su evaluación, y en caso de ser aceptado, el autor o autora deberá entregar el documento final con las correcciones pertinentes.

El tiempo transcurrido entre la recepción del artículo y la aceptación para la publicación del mismo es de aproximadamente seis meses.

La revista vela por el plagio y para ello utiliza la herramienta Turnitin que contribuye en la detección de plagio mediante la ubicación de similitudes. Una vez recibido el artículo se ingresa al programa Turnitin para detectar el porcentaje de similitud y si éste es mayor al 25% el mismo será enviado al autor/a para su verificación. Una vez recibido el descargo por parte del autor y de comprobarse el plagio el artículo será rechazado.

NORMAS DE PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

Los documentos deben ser enviados en español, inglés o portugués, con un resumen no mayor de 10 líneas, en el idioma vernáculo y en inglés, con un máximo de 5 palabras claves en ambos idiomas. Un tamaño máximo de 25 páginas, incluyendo las figuras y las referencias. Para los artículos en portugués se debe incluir el título, resumen y palabras claves en español e inglés.

El texto debe estar en formato Word, escrito con letra Times New Roman 12, a espacio y medio, con 2,5 cm en los márgenes superior e inferior, y 3 cm en los márgenes derecho e izquierdo, en hoja tamaño carta.

La estructura del manuscrito debe incluir los siguientes elementos: Introducción, Área de estudio, Características Generales, Marco teórico-conceptual, Marco metodológico, Resultados, Discusión de Resultados y Referencias Bibliográficas.

Las ilustraciones (mapas, gráficos, fotos, etc.), las tablas y los cuadros (estadísticos) deben ser enumerados según su orden de aparición en el texto (numeración arábiga); con formatos para una impresión de buena resolución. En el caso de los mapas, la impresión puede ser a color, en formato JPG o Tiff, wmf, bmp. Todas las ilustraciones deben ubicarse en el texto y adjuntarse en archivos separados.

Las referencias deben estar citadas en el texto, ordenarse alfabéticamente, y seguir el formato internacional de la American Psychology Association (APA séptima edición).

ORDEN DE PRESENTACIÓN DEL TRABAJO

Título: breve, claro y que corresponda con el contenido. En letras mayúsculas, centrado y en negrita. En el idioma vernáculo, español y en inglés.

Nombre y apellidos del autor o los autores: justificados hacia la derecha.

Grado académico, lugar, dirección de trabajo y dirección electrónica: en una nota al pie de página y con letra Times New Roman 10.

Resumen en el idioma vernáculo, español y en inglés: máximo 10 líneas, enunciando los aspectos principales del texto. Con letra Times New Roman 10.

Palabras claves en el idioma vernáculo, español y en inglés: máximo 5 palabras. Con letra Times New Roman 10.

Texto: El texto inicia con la introducción, diferenciando la jerarquía de títulos y subtítulos utilizando tamaños de letra y uso de la negrita. Con letra Times New Roman y espaciado doble.

Referencias: debe estar citada en el texto y no en notas al pie de página.

NOTAS Y CITAS

En lo posible deben reducirse a lo indispensable.

Las notas al pie de página deben tener un fin meramente aclaratorio o explicativo, o bien, aportar información sobre lecturas adicionales para el lector potencial del texto.

En el texto, las citas textuales llevarán entre paréntesis el apellido del autor, año y número de página.

Las citas textuales inferiores a 40 palabras deben ir incluidas en el texto entre comillas.

Las citas textuales superiores a 40 palabras deben ir en un bloque independiente, sin comillas y con sangría izquierda de 2,54 cm.

REFERENCIAS

Dispuesta en orden alfabético, según el apellido del autor. Siguiendo las normas APA sexta edición traducida al español.

Ejemplos

Libro:

Gómez, D. M. & Barredo, C. J. I. (2004). *Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. Madrid, España: RAMA.

Capítulo de un libro:

Santos, M. (2000). Por una geografía de las redes. En: S.A., Salazar (Ed.), *La Naturaleza del Espacio*. (pp. 221-234). Barcelona, España: Editorial Ariel.

Revista:

Rivera-Solís, J.A (2021). Depósitos eólicos del trópico húmedo: caso de la franja marino-costera del este de la Península de Azuero, Panamá. *Revista Geográfica de América Central*, 66(1), 99-125.

Tesis:

Romero, M. (2004). *Análisis de los cambios en la estructura del paisaje de l'alt Empordá, 1951-2001*. (Tesis doctoral). Escuela de Geografía, Universidad de Girona. España.

Página electrónica:

Mascaraque, S. A. (2003). *Índices de causalidad y riesgo de incendios aplicados a espacios naturales protegidos de la comunidad de Madrid*. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de: http://oa.upm.es/911/1/PFC_Riesgos_Incendios_Forestales.pdf.

Periódico:

Loaiza, N. V. (24 de enero, 2008). Incendios forestales provocados arrasaron 32.000 hectáreas. *La Nación* (5A). San José, Costa Rica.

TABLAS

Las tablas deben estar enunciados explícitamente en el documento y ubicados dentro del texto, con números arábigos.

FIGURAS (gráficos, diagramas, fotografías, etc.).

Deben estar enunciadas explícitamente en el documento y ubicadas dentro del texto.

El tamaño de las figuras podrá ser de hasta 13 cm de ancho por 18 cm de largo, con el objeto de ajustarse al formato de la revista.

Todas deben llevar numeración, título, leyenda y fuente. Deben estar debidamente referidas en el texto.

MATERIALES CARTOGRÁFICOS: (mapas y planos)

Todos deben llevar numeración, título y fuente. Deben estar debidamente referidos en el texto.

Indicaciones para diseño cartográfico

Dado que el ámbito de la Revista Geográfica de América Central incluye el diseño cartográfico como una de las principales formas de representación de las Ciencias Geográficas, para someter los artículos a evaluación la cartografía debe incluir los siguientes aspectos:

Aspectos de forma y contenido

- Título
- Simbología
- Escala gráfica
- Coordenadas geográficas
- Diagrama de ubicación
- Flecha de norte
- Créditos y fechas

Aspectos de calidad

- Representación acorde a la temática estudiada
- Visualización y organización interna del mapa acorde a la forma y tamaño del área representada
- Resolución gráfica entre media a alta resolución

Formato de envío de la cartografía

- Envío de la cartografía en formato JPEG, TIF, PNG Y GIF con menos de 1mb,
- El tamaño de la imagen no debe exceder de 650 pixeles de ancho y alto
- Envío de la cartografía incluida en el texto y también en archivos superados/individuales.
- La presentación cartográfica, tablas, figuras y otros elementos visuales deben referenciarse en el texto.

Referencia:

Apellidos, Nombre (autor/es, iniciales o nombre/es completo de los diferentes autores separados por ;) o nombre de la entidad responsable. Año de publicación, Título (en *italica*) [Designación del tipo de material por ejemplo: plano]: subtítulo (opcional y en *cursiva*). Escala numérica. Edición. Lugar de publicación.

Ejemplo:

Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Obras Públicas y Transportes (Costa Rica). (1981). *Istarú*. [Hoja topográfica]. Escala 1:50,000. San José, Edición 2.

Cita de un archivo vectorial:

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) (2006). Áreas de conservación de Costa Rica.

Cita de un archivo raster:

Programa Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques en Centroamérica y República Dominicana (*REDD/CCAD-GIZ*) (2012). Imagen satelital RapidEye.

Cita de un servicio *Open Geospatial Consortium (OGC)*:

Programa de Regularización del Catastro y Registro, Registro Nacional (2005). Mosaico de Ortofotos en escala 1:5000.

DISTRIBUCIÓN

Una vez publicada la revista, los autores recibirán 1 ejemplar. Adicionalmente una vez que la Editorial de la Universidad Nacional aprueba la publicación ésta será dispuesta en formato digital en la página de la revista, en la cual los autores y otros usuarios pueden acceder a esta publicación.

Revista Geográfica de América Central

Correo electrónico: revgeo@una.cr

<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica>

<http://www.revista.geo.una.ac.cr>

PUBLICATION RULES

GUIDELINES FOR AUTHORS

Checklist for submission preparation

As part of the submission process, authors are obliged to verify that their submission meet all the criteria disclosed below. Those submissions that do not comply with these guidelines will be returned to the authors.

- The document has not been previously published, nor has it been submitted to another journal (or an explanation has been provided in Comments to the editor).
- The file sent is in Open Office, Microsoft Word, RTF or Word-Perfect format.
- Web addresses have been properly referenced when required.
- The text is set to 1.5 line spacing; 12-point font size; italics are used instead of underlining (except URLs); and all illustrations, figures and tables are kept inside the text in the corresponding place and not at the end of the text.
- The text complies with the bibliographic and style requirements indicated in *Author Guidelines*, which can be found in the *About the Journal* section.
- If submitting to a peer-reviewed section of the journal, make sure the instructions disclosed in *Ensuring a Blind Review* have been followed.

Submittals

Original and unpublished works related to thematic and geographic issues of theoretical-methodological nature or case studies are accepted.

Article submission is preferably via the OJS platform accessed following the link <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica>, author pre-registration is required. Alternatively, in case of difficulties, authors can submit their works via e-mail at REVISTA GEOGRAFICA DE

AMÉRICACENTRAL's electronic mail revgeo@una.cr or directly contacting Dra. Meylin Alvarado-Sánchez (meylin.alvarado.sanchez@una.cr).

When uploading the manuscript to the OJS platform authors must enter their ORCID researcher code. Authors not having an ORCID researcher code are urged to register, preferably using their institutional e-mail, following the link <https://orcid.org/>. A registration how-to-guide is found at <http://poliscience.blogs.upv.es/como-se-obtiene-un-codigo-orcid/>. The ORCID code is a digital identifier that allows ORCID to correctly and unequivocally link each researcher with their research activities thus favoring the visibility and impact index of their publications. Besides the manuscript submitted for review, the author must also submit a [sworn statement](#) expressly stating that the document has never been published, is of original nature, and is not under review by another journal. After its evaluation and, in case it is accepted, the author must submit the final document including the required corrections.

The time elapsed between the reception of the manuscript and the acceptance for its publication is approximately six months.

The journal does not tolerate plagiarism and uses Turnitin software to screen and detect text similarities. Upon receiving the article, it is screened with Turnitin software to detect the percentage similarity and if greater than 25% it will be returned to the author for verification. Once the author has received the disclaimer and if plagiarism is confirmed the article will be rejected.

Rules for submitting articles

The documents must be submitted in Spanish, English or Portuguese, with an abstract of no more than 10 lines, in its vernacular language and in English, indicating a maximum of 5 key words in both languages. A maximum document size of 25 pages, including figures and bibliographical references will be accepted. For articles in Portuguese the title, summary and keywords must be included in both Spanish and English.

The text must be in Word format, written in Times New Roman size 12 font, 1.5 spacing, 2.5 cm upper and lower margins and 3 cm right and left margins, in letter-sized pages.

Include the following elements: Introduction, Study Area, General Characteristics, Theoretical-conceptual Framework, Methodological Framework, Results, Discussion of Results and Bibliographic References.

The illustrations (maps, graphics, photos, etc.), tables (statistics) must be listed according to their order of appearance in the text (Arabic numerals); and adequate formats to provide good print resolution. In the case of maps, printing can be in color, in JPG or Tiff format, wmf or bmp. All illustrations must be placed within the text and also attached as separate files.

The bibliographical references must be cited in the text, ordered alphabetically, and must follow the international format of the American Psychology Association (APA sixth edition).

Order of presentation of the work

Title: Brief, clear and corresponding with the documents content. In bold capital letters, centered. In the vernacular language, Spanish and English.

Name and surname of the author(s): justified to the right.

Academic degree, place, work address and electronic address: in a footnote and in Times New Roman 10 font.

Summary in the vernacular language, Spanish and English: maximum 10 lines, stating the main aspects of the text. In Times New Roman 10 font.

Keywords in the vernacular language, Spanish and English: maximum 5 words. In Times New Roman 10 font.

Text: The text begins with the Introduction (Introduction), differentiating the hierarchy of titles and subtitles using letter sizes and use bold highlighting. In Times New Roman font and double spacing.

Bibliographical references: must be cited in the text and not in footnotes.

Notes and citations

Where possible, notes and citations should be reduced to what is indispensable. Footnotes should have a merely clarifying or explanatory

purpose or provide information on additional readings. Textual citations will include the author's surname, year and page number in parentheses.

Textual citations less than 40 words should be included in the text in quotation marks. Textual citations of more than 40 words should be in a separate block, without quotation marks and with a left indent of 2.54 cm.

References

Arranged in alphabetical order, according to the author's surname, following rules outlined in the Spanish-translated sixth edition of APA.

Examples

Book:

Gómez, D. M. and Barredo, C. J. I. (2004). *Sistemas de información geográfica y evaluación multi-criterio en la ordenación del territorio*. Madrid, España: RAMA.

Chapter of a book:

Santos, M. (2000). "Por una geografía de las redes". *La Naturaleza del Espacio*. Barcelona, España: Editorial Ariel. (pp. 221-234)

Magazine:

Murai, S. (1999). *Libro de trabajo SIG. Volumen 1: Curso básico*. En: *Revista SELPER*, 15 (1), 8-66.

Thesis:

Romero, M. (2004). *Análisis de los cambios en la estructura del paisaje de l'alt Empordá, 1951-2001*. Tesis doctoral. Escuela de Geografía, Universidad de Girona. España. (pp.325)

Electronic page:

Mascaraque, S. A. (2003). *Índices de causalidad y riesgo de incendios aplicados a espacios naturales protegidos de la comunidad de Madrid*. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado: http://oa.upm.es/911/1/PFC_Riesgos_Incendios_Forestales.pdf.

Newspaper:

Loaiza, N. V. (January 24, 2008). Incendios forestales provocados arrasaron 32.000 hectáreas. La Nación. San José, Costa Rica. (p.5)

Tables

Tables must be explicitly stated in the document and located within the text using Arabic numerals.

Figures (graphics, diagrams, photographs, etc.).

The size of figures can be up to 13 cm wide by 18 cm long, in order to adjust to the journal's format. All figures must have numbering, title, legend and source. They must be duly referenced in the text.

Cartographic material: (maps and plans)

All maps and plans must be assigned a number, title and source. They must be duly referenced in the text.

Indications for cartographic designs

Given that the scope of the REVISTA GEOGRÁFICA DE AMÉRICA CENTRAL includes cartographic design as one of the main forms of representing geographical data, the cartography of submitted articles must include the following aspects:

Aspects of form and content

- Title
- Symbology
- Graphic scale
- Geographical coordinates
- Location diagram
- North arrow
- Credits and dates

Aspects of quality

- Representation according to the studied-developed theme
- Visualization and internal organization of the map according to the shape and size of the represented area
- Graphic resolution must be medium-high

Submission format of the cartography

- Submitted in JPEG, TIF, PNG or GIF format and file size less than 1MB
- The size of the image must not exceed 650 pixels wide and high
- The cartography must be included within the submitted document as well as in separate individual files.
- Cartographic presentations, tables, figures and all other visual elements must be referenced in the text.

Reference:

Surname, Name (author(s), initials or full name(s) of the different authors separated by ;) or name of the responsible entity. Year of publication:, Title (in italics) [Designation of type of material, for example: map]: subtitle (optional and in italics). Numerical scale. Edition. Place of publication: year.

Example:

Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Obras Públicas y Transportes (Costa Rica). *Istarú*. [Hoja topográfica]. Escala 1:50,000. San José, Edición 2, 1981.

Distribution

Once the journal has been published, the authors will receive 1 copy. Additionally, once the Editorial de la Universidad Nacional (EUNA) approves the publication, it will be available in digital format on the journal's page from which the authors and other users can access the publication.

Revista Geográfica de América Central

Correo electrónico: revgeo@una.cr

<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica>

<http://www.revista.geo.una.ac.cr>

NORMAS DE PUBLICACIÓN

ADMISSÃO

São admitidos documentos originais e inéditos relacionados com temas e problemas geográficos de natureza teórico-metodológica ou estudos de caso.

O autor deverá submeter seu artigo preferencialmente pela plataforma OJS no link <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica>, devendo entrar no sistema se estiver cadastrado, caso contrário deverá se cadastrar; se você tiver dificuldades, você também poderá enviá-lo para o endereço eletrônico da Revista Geográfica de América Central revgeo@una.cr, ou para o Dra. Meylin Alvarado-Sánchez (meylin.alvarado.sanchez@una.cr).

Ao autor ou autor que não possui código de pesquisador ORCID, recomendamos que se registre preferencialmente no e-mail institucional no link <https://orcid.org/>, antes de entrar ou fazer o upload do manuscrito para o OJS, desde a entrada do artigo na plataforma OJS há espaço para colocar esse código. O código ou identificador digital persistente de cada investigador, ORCID, permite a atribuição correta e inequívoca das suas atividades de investigação, favorecendo a visibilidade e o impacto das suas publicações. No link a seguir você encontrará um guia para se registrar <http://orcid.org/register>

Juntamente com o documento que será submetido à revisão, deverá ser apresentada **declaração juramentada** declarando expressamente que o documento é inédito e original, e que não está em processo de revisão em outra revista. Após sua avaliação, e caso seja aceito, o autor deverá entregar o documento final com as devidas correções.

O tempo decorrido entre o recebimento do artigo e a aceitação para publicação é de aproximadamente seis meses.

A revista zela pelo plágio e para isso utiliza a ferramenta Turnitin que contribui para a detecção de plágio localizando semelhanças. Uma vez recebido o artigo, ele é inserido no programa Turnitin para detectar o percentual de similaridade e se for superior a 25%, será enviado ao autor para verificação. Uma vez recebido o aviso pelo autor e verificado o plágio, o artigo será rejeitado.

REGRAS DE APRESENTAÇÃO DO ARTIGO

Os documentos devem ser apresentados em espanhol, inglês ou português, com um resumo de no máximo 10 linhas, no idioma vernacular e em inglês, com no máximo 5 palavras-chave em ambos os idiomas. Tamanho máximo de 25 páginas, incluindo figuras e referências. Para artigos em português, deve-se incluir título, resumo e palavras-chave em espanhol e inglês.

O texto deve estar em formato Word, escrito em fonte Times New Roman 12, espaçamento 1,5, com 2,5 cm nas margens superior e inferior e 3 cm nas margens direita e esquerda, em papel tamanho carta.

A estrutura do manuscrito deve incluir os seguintes elementos: Introdução, Área de Estudo, Características Gerais, Referencial Teórico-Conceitual, Referencial Metodológico, Resultados, Discussão de Resultados e Referências Bibliográficas.

Ilustrações (mapas, gráficos, fotos, etc.), tabelas e quadros (estatísticas) devem ser numerados de acordo com sua ordem de aparecimento no texto (algarismos arábicos); formatado para impressão de boa resolução. No caso de mapas, a impressão pode ser colorida, em formato JPG ou TIFF, WMF, BMP. Todas as ilustrações devem estar localizadas no texto e anexadas em arquivos separados.

As referências devem ser citadas no texto, estar em ordem alfabética e seguir o formato internacional da American Psychology Association (APA sexta edição).

ORDEM DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

Título: breve, claro e que corresponda ao conteúdo. Em maiúsculas, centralizado e em negrito. No vernáculo, espanhol e inglês.

Nome e sobrenome(s) do(s) autor(es): justificado à direita.

Grau acadêmico, local, endereço de trabalho e endereço eletrônico: em nota de rodapé e com fonte Times New Roman 10.

Resumo no vernáculo, espanhol e inglês: máximo de 10 linhas, informando os principais aspectos do texto. Com fonte Times New Roman 10.

Palavras-chave na língua vernácula, espanhol e inglês: máximo de 5 palavras. Com fonte Times New Roman 10.

Texto: O texto inicia-se com a introdução, diferenciando a hierarquia de títulos e subtítulos utilizando tamanhos de fonte e uso de negrito. Em fonte Times New Roman e espaçamento duplo.

Referências: devem ser citadas no texto e não em notas de rodapé.

NOTAS E CITAÇÕES

Na medida do possível, devem ser reduzidos ao essencial.

As notas de rodapé devem ter finalidade meramente explicativa ou explicativa, ou fornecer informações sobre leitura adicional para o potencial leitor do texto.

No texto, as citações textuais incluirão o sobrenome do autor, ano e número da página entre parênteses.

Citações literais com menos de 40 palavras devem ser incluídas no texto entre aspas.

Citações literais com mais de 40 palavras devem ser em bloco separado, sem aspas e com recuo à esquerda de 2,54 cm.

REFERÊNCIAS

Organizado em ordem alfabética, de acordo com o sobrenome do autor. Seguindo as normas da APA sexta edição traduzida para o espanhol.

Exemplos

Livro:

Capítulo de um livro:

Revista:

Tese:

Página eletrônica:

Jornal:

TABELAS

As tabelas devem ser indicadas explicitamente no documento e localizadas dentro do texto, com algarismos arábicos.

FIGURAS (gráficos, diagramas, fotografias, etc.).

Eles devem ser explicitamente declarados no documento e localizados dentro do texto.

O tamanho das figuras pode ter até 13 cm de largura por 18 cm de comprimento, para se adequar ao formato da revista.

Todos devem ter numeração, título, legenda e fonte. Devem ser devidamente referenciados no texto.

MATERIAL CARTOGRÁFICO: (mapas e plantas)

Todos devem ter numeração, título e fonte. Devem ser devidamente referenciados no texto.

Indicações para o desenho cartográfico

Dado que o escopo da Revista Geográfica de América Central inclui o desenho cartográfico como uma das principais formas de representação das Ciências Geográficas, para submeter artigos para avaliação, a cartografia deve incluir os seguintes aspectos:

Aspectos de forma e conteúdo

- Título
- Simbologia
- Escala gráfica
- Coordenadas geográficas
- Diagrama de localização
- Seta Norte
- Créditos e datas

Aspectos de qualidade

- Representação de acordo com o assunto estudado
- Visualização e organização interna do mapa de acordo com a forma e tamanho da área representada
- Resolução gráfica de média a alta resolução

Formato de envio de cartografia

- Envio da cartografia em formato JPEG, TIFF, PNG e GIF com menos de 1 MB.
- O tamanho da imagem não deve exceder 650 pixels de largura e altura.
- Envio da cartografia incluída no texto e também em arquivos ultrapassados/individuais.
- A apresentação cartográfica, tabelas, figuras e outros elementos visuais devem ser referenciados no texto.

Referência:

Sobrenome, Nome (autor/es, iniciais ou nome(s) completo(s) dos diferentes autores separados por ;) ou nome da entidade responsável. Ano de publicação, Título (em itálico) [Designação do tipo de material, por exemplo, plano]: subtítulo (opcional e em itálico). Escala numérica. Edição. Local de publicação.

Exemplo:

Instituto Geográfico Nacional, Ministério de Obras Públicas e Transportes (Costa Rica). (1981). Istaru. [Folha topográfica]. Escala 1:50.000. São José, edição 2.

Citação de um arquivo vetorial:

Sistema Nacional de Áreas de Conservação (SINAC) do Ministério do Meio Ambiente e Energia (MINAE) (2006). Áreas de conservação da Costa Rica.

Citação de um arquivo raster:

Programa de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal na América Central e na República Dominicana (REDD/CCAD-GIZ) (2012). Imagem de satélite RapidEye.

Citação de um serviço Open Geospatial Consortium (OGC):

Programa de Regularização do Cadastro e Registro, Cadastro Nacional (2005). Mosaico ortofoto na escala 1:5000.

Revista Geográfica de América Central

Correo electrónico: revgeo@una.cr

<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica>

<http://www.revista.geo.una.ac.cr>

SISTEMA DE ARBITRAJE

PEER REVIEW PROCESS

Proceso de evaluación por pares

El proceso de evaluación por pares involucra las siguientes fases:

1. Una vez recibido el manuscrito éste será enviado a evaluación por pares externos a la revista, quienes emplean el **instrumento de valoración del artículo** establecido por la Revista, la cual incluye criterios de rigurosidad científica, originalidad, estructura, coherencia y calidad del texto y observaciones y recomendaciones finales. La dictaminación se realiza bajo la modalidad de doble ciego; es decir, las personas evaluadoras no conocerán el nombre del autor/a o autores/as del manuscrito, las personas autoras conocerán los nombres de los evaluadores/as. Quién evalúa cuenta con un plazo no mayor a 30 días naturales para evaluar y entregar el dictamen pertinente a la Revista.
2. Una vez recibidas las observaciones de la evaluación externa, estas serán remitidas al autor de correspondencia para que las mismas sean valoradas e incorporadas según consideración. Si quién evalúa el documento recomienda correcciones, el autor/res, será el responsable de hacerlas y entregar el documento final en formato digital en un plazo no mayor a 30 días naturales. En el caso de que el evaluador o evaluadora no estuviera de acuerdo con la publicación del documento, este será sometido a revisión por parte de una segunda persona que evalúa, cuyo dictamen servirá para tomar una decisión al respecto.
3. Una vez que el equipo editorial recibe nuevamente el manuscrito por parte del autor o autora de correspondencia, este valorará la publicación del artículo en la revista. La última decisión para la publicación o rechazo de un documento corresponde al Consejo Editorial de la Revista Geográfica de América Central.
4. Este proceso de dictaminación del manuscrito desde su recepción hasta la aprobación para su publicación conlleva un tiempo aproximado de tres meses.

Processo de revisão por pares

O processo de revisão por pares envolve as seguintes fases:

1. Uma vez recebido o manuscrito, será enviado para avaliação por pares externos à revista, que utilizam o instrumento de avaliação de artigos estabelecido pela Revista, que inclui critérios de rigor científico, originalidade, estrutura, coerência e qualidade do texto e observações e recomendações finais. A decisão é realizada na modalidade duplo-cego; ou seja, os avaliadores não saberão o nome do autor ou autores do manuscrito, os autores saberão os nomes dos avaliadores. A pessoa que avalia tem um prazo não superior a 30 dias corridos para avaliar e entregar o parecer pertinente à Revista.
2. Recebidas as observações da avaliação externa, as mesmas serão enviadas ao autor correspondente para que sejam avaliadas e incorporadas de acordo com a consideração. Caso o avaliador do documento recomende correções, o(s) autor(es) será(ão) responsável(is) por realizá-las e entregar o documento final em formato digital em um prazo não superior a 30 dias corridos. Caso o avaliador não concorde com a publicação do documento, este ficará sujeito à revisão por uma segunda pessoa avaliadora, cujo parecer servirá para a tomada de decisão a respeito.
3. Ao receber novamente o manuscrito do autor correspondente, a equipe editorial avaliará a publicação do artigo na revista. A decisão final para a publicação ou rejeição de um documento cabe ao Conselho Editorial da Revista Geográfica da América Central.
4. Esse processo de revisão do manuscrito desde sua recepção até a aprovação para publicação leva aproximadamente três meses.

PEER REVIEW PROCESS

ARBITRATION SYSTEM

All document submissions are subject to the judgment of a team of external evaluators who use a guide for critically evaluating journal articles. Documents are judged against a set of standards for quality, relevance, and degree of contribution to the field of study. Evaluators will not know the name of the author submitting the document, nor will the author know the names of the evaluators. Evaluators have 30 days to review the document and determine its suitability for publication.

If a document is at first rejected for publication, a second review by different evaluators will be initiated. If the document is rejected again, the rejection is final. If, upon second review, the document is recommended for publication, the document will undergo a final review by a third set of evaluators.

If the evaluators recommend changes to the document, the author will be notified and will have up to 30 days to make the recommended revisions and resubmit the document.

The final decision for publication or rejection of a document is made by the Editorial Board of the Geographic Magazine of Central America. The final decision for publication or rejection of a document rests with the Editorial Board of the Geographic Magazine of Central America.



Impreso por el Programa de Publicaciones e Impresiones
de la Universidad Nacional, en 2024.

La edición consta de 45 ejemplares
en papel bond y cartulina barnizable.

4444-24—P.UNA